

Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
der Justus Liebig-Universität Gießen  
Direktor: Professor Dr. Dr. h.c. E. von Boguslawski

---

**Die Zeitfunktion der Nährstoffaufnahme  
bei Sonnenblumen (*H. annuus* L.) unter  
Berücksichtigung von Sorte und Düngung**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
im Fachbereich „Angewandte Biologie“  
der Justus Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von  
**Nimtadj Assadi**  
aus Schiraz/Iran

Gießen 1971







Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41545931\\_0037](https://archive.org/details/IA41545931_0037)

Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
der Justus Liebig-Universität Gießen  
Direktor: Professor Dr. Dr. h. c. E. von Boguslawski

---

**Die Zeitfunktion der Nährstoffaufnahme  
bei Sonnenblumen (*H. annuus* L.) unter  
Berücksichtigung von Sorte und Düngung**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
im Fachbereich „Angewandte Biologie“  
der Justus Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von  
Nimtadj Assadi  
aus Schiraz/Iran

Gießen 1971



Dekan: Prof.Dr.Dr.h.c.E. von Boguslawski

1. Berichterstatter: Prof.Dr.Dr.h.c.E. von Boguslawski

2. Berichterstatter: Prof.Dr. N. Atanasiu

Tag der Prüfung: 31.8.1971

Meinem sehr verehrten Lehrer  
Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. E. von  
Boguslawski in Verehrung und  
Dankbarkeit gewidmet.

## Inhaltverzeichnis

|       |                                                                                     |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I.    | Einleitung                                                                          | 1  |
| II.   | Entwicklung und Wachstum                                                            | 3  |
| III.  | Versuchsanstellung und Witterungsablauf                                             | 6  |
|       | 1. Standort (Klima, Boden)                                                          | 6  |
|       | 2. Versuchsanlage und Versuchsauswertung                                            | 9  |
|       | 3. Anbau und Ernte                                                                  | 10 |
|       | 4. Chemische Analysenmethoden                                                       | 13 |
| IV.   | Ergebnisse                                                                          | 14 |
|       | 1. Wuchshöhe in Abhängigkeit von Entwicklung und Wachstumszeit                      | 14 |
|       | 2. Ertragsbildung in Abhängigkeit von Vegetationszeit, Sorte und Düngung            | 19 |
|       | 3. Zeitlicher Verlauf der Nährstoffaufnahme während der Vegetation                  | 33 |
|       | 3.1 Stickstoffaufnahme                                                              | 33 |
|       | 3.2 Kaliumaufnahme                                                                  | 39 |
|       | 3.3 Phosphoraufnahme                                                                | 45 |
|       | 3.4 Kalziumaufnahme                                                                 | 50 |
|       | 3.5 Magnesium- und Natriumaufnahme                                                  | 50 |
|       | 4. Nährstoffverhältnis                                                              | 56 |
|       | 5. Ölgehalt, Ölerträge und Schalenanteil                                            | 62 |
|       | 6. Vergleich mit den Erträgen und Nährstoffaufnahmen der Untersuchungen von R. Boye | 64 |
| V.    | Diskussion                                                                          | 67 |
| VI.   | Zusammenfassung                                                                     | 73 |
| VII.  | Literaturübersicht                                                                  | 75 |
| VIII. | Anhang                                                                              |    |

## I. Einleitung

Die ständig zunehmende Weltbevölkerung zwingt den Menschen, nach neuen Nahrungsquellen zu suchen und die Landwirtschaft zu intensivieren. Bei den Nahrungsmitteln, vor allem in den Entwicklungsländern, treten Eiweiß und Fett immer mehr in den Vordergrund. Nach einem Bericht der FAO (1969) nimmt die Sonnenblume (*Helianthus annuus*) als Lieferant für pflanzliche Öle bereits die 5. Stelle ein. Die Sonnenblume ist eine Pflanze, die sich nicht nur für das trockene kontinentale Klima wie in Ost-, Südeuropa und Westasien, sondern auch für zahlreiche Gebiete in Amerika, in Afrika sowie Westeuropa eignet. In den kühlfeuchteren Gebieten können sogar höhere Erträge geerntet werden.

V. BOGUSLAWSKI (1952) teilte mit, daß sich in den Jahren 1948 bis 1951 die Sonnenblume unter 9 anderen Ölfruchtarten auf 4 verschiedenen ökologischen Standorten Hessens als die produktivste Ölpflanze erwies. Neben der Verwendung für die Ölgewinnung kommen auf günstigen Standorten auch andere Nutzungszwecke in Frage. Nach v. BOGUSLAWSKI (1952/53), SPECHT (1955), SCHUSTER (1957), ZIMMERMANN (1951/58) und STEIKHARDT (1964) wird die Sonnenblume als Stoppel- und Zwischenfrucht genutzt. Sie kann nach HACKBRATH (1944) außerdem zur Gewinnung von Grün- und Silofutter mit hohem Nährwert herangezogen werden. 1957 berichteten SCHUSTER und LIMBERG über die besondere Eignung der Sonnenblume für bestimmte Fruchtfolgen. V. BOGUSLAWSKI (1952) erkannte ihre günstige Krümelwirkung. SCHUSTER (1954) empfiehlt sie als Stützpflanze im Bestand anderer Kulturen.

Nach PRJANISCHNIKOW (1930) werden Stengel und Blütenboden der Sonnenblumen auch als Brennmaterial verwendet. Die anfallende Asche ergibt ein wertvolles kalireiches Dünge-

mittel und Pottasche. Der Autor geht dabei auf die Ergebnisse von WITJN ein, nach dem die Stengelasche 36 %  $K_2O$  und die Schalenasche 29 %  $K_2O$  enthält.

Im Blütenkopf der Sonnenblume ist von einer Reihe von Autoren ein hoher Pektingehalt nachgewiesen worden (HOT-TENROTH, 1949; LÜDKE, 1961). Nicht zu vergessen ist der wertvolle Ölkuchen als Nebenprodukt der Ölgewinnung. Es wurde festgestellt, daß der Ölkuchen einen Gehalt von 45 % Protein und 12 % Zellulose besitzt. Weiterhin dient die Sonnenblume als Rohprodukt zur Herstellung von Zellulose (SIEGERT, 1953) und Textilfaser (JAYME, HINDENBURG, HARDERS-STEINHÄUSER, 1948) und zur Gewinnung von Wachs und von Schmiermitteln (KURNIK, 1964).

Eine wichtige Voraussetzung für die Intensivierung des Pflanzenanbaues - so auch von Sonnenblumenkulturen - ist die Düngung. Optimale Ernteerträge können durch Düngung jedoch nur erzielt werden, wenn die für die Entwicklung einer bestimmten Pflanze notwendigen Nährstoffe bekannt sind, und sowohl Zeitpunkt als auch Qualität der Nährstoffgaben richtig gewählt werden. Weil der Ertrag das Ergebnis der Wirkung aller Wachstumsfaktoren ist (v. BOGUSLAWSKI, 1959), müssen den Pflanzen - in unserem Fall der Sonnenblume - je nach dem gewünschten Zwecke ihres Anbaues und je nach Zeitpunkt ihrer Entwicklung von der Keimung bis zur Reife die Nährstoffe in einem bestimmten Verhältnis gegeben werden. SPRENGEL (1831/32) spricht dabei von der „Harmonie der Nährstoffe“. Eine harmonische Düngung wirkt sich nach SCHUPHAN (1961) vorteilhaft auf die Qualität vieler pflanzlicher Erzeugnisse aus.

Es ist zu berücksichtigen, daß die Wirkung der Düngung nicht überall gleich ist; das hängt von vielen anderen

Faktoren ab, die direkt oder indirekt den Ertrag und die Qualität beeinflussen können. Bei hohen Nährstoffzugaben nimmt die Pflanze einerseits die Nährstoffe in einem anderen Verhältnis auf als bei niedrigeren Gaben (v. BOGUSLAWSKI, VÖMEL und REICHELT, 1954). Andererseits unterscheidet sich in der Nährstoffaufnahme die jüngere Pflanze von der älteren (RACKMANN, 1938; v. BOGUSLAWSKI, ATANASIU, ZAMANI, 1960; MOKHTARE, 1960).

Über die Nährstoffaufnahme und den Nährstoffentzug bei der Sonnenblume ist bisher sehr wenig bekannt. Dabei erscheint es besonders wichtig, daß für die Aufnahme und für den Entzug der Nährstoffe der zeitliche Ablauf innerhalb der Vegetation eine bedeutende Rolle spielt. Die vorliegende Arbeit soll zeigen, in welchem Umfang und in welchem Verhältnis Stengel, Blatt und Korb die Nährstoffe während ihrer Entwicklung aufnehmen und verwerten.

## II. Entwicklung und Wachstum

Nach WALTER (1947) ist das Wachstum eine irreversible Substanzzunahme lebender Organismen, die mit einem komplizierten Vorgang verbunden ist. Wachstum wird einerseits durch die Erbanlagen gesteuert und ist durch eine ständige Vermehrung der Zellen gekennzeichnet. Erfolgt keine weitere Zellteilung mehr, so erhalten die Zellen mit der Zeit ihre endgültige Größe.

Nach v. BOGUSLAWSKI und LIMBERG (aus LIMBERG 1960) wird die Entwicklung durch innere Zustandsänderungen der Pflanze ausgelöst, die sich in einer morphologischen Differenzierung manifestieren, während das Wachstum die zur Substanzzunahme führende Zellvermehrung darstellt.

BLOCH (1961) unterscheidet zwischen einer Phase der Zellteilung und einer Phase des Streckungswachstums. V. DENFFER, SCHUMACHER, MÄGDEFRAU und FIRBAS (1967) betrachten das Wachstum als eine Tätigkeit des Protoplasmas, die mit einer Vergrößerung der Form und Substanzzunahme verbunden ist.

LINSER ( 1964, 1967, 1969) sowie seine Mitarbeiter LACH und TITZE (1968, 1969) differenzieren das Wachstum in "Systemwachstum" und "Produktwachstum". Nimmt das Gewicht der Trockenmasse zu, so spricht er von einem "Massenwachstum".

Die Wachstumsperiode teilt sich bei Pflanzen allgemein in drei Phasen auf: In der ersten Phase beginnt die Wachstumsgeschwindigkeit beim Werte Null (Aufgang der Saat) und steigt sehr langsam bis zur Knospenbildung an. Die zweite Phase umfaßt den Vegetationsabschnitt von der Knospenbildung bis zur Blüte. In ihr verläuft das Wachstum sehr rasch. Diese Phase ist die wichtigste für die Massenbildung der Pflanze. In der dritten Phase nähert sich die Wuchsgeschwindigkeit entweder asymptotisch einem Endwert, oder sie nimmt wieder ab. Die graphische Darstellung des Wachstums zeigt die sogenannte S-Form. ROBERTSON (1907, 1908), MITSCHERLICH (1916), v. BOGUSLAWSKI (1958), sowie JAMES (1965) bezeichnen diese drei Phasen als die große Periode des Wachstums.

Nach v. BOGUSLAWSKI und Mitarbeiter (1962/63) ist der Entwicklungs- und Wachstumsrhythmus bei den Pflanzen genetisch bedingt. Die phänotypische Ausbildung ist jedoch von ökologischen Faktoren abhängig. Entwicklung und Wachstum können nur innerhalb eines bestimmten Bereiches vor sich gehen. Außerhalb dieses Bereiches kommt aufgrund einer Schädigung von Entwicklung und Wachstum keine volle Vegetation zustande. Die genannten Autoren nennen diesen Bereich die "Modifikabilität" oder "Anpassungsfähigkeit" der Pflanze.

Für die Entwicklung, das Wachstum und die Wachstums-  
geschwindigkeit sind neben der Temperatur und der Photo-  
periode, d. h. dem Wechsel und der Dauer der Belichtung,  
die Intensität des einstrahlenden Lichtes von entscheidender  
Bedeutung (GARNER und ALLARD, 1920; HAMNER, 1940; VÖMEL,  
1955; KRUG, 1967). Über die Reaktion der Sonnenblume auf  
Photoperiode und Temperatur werden unterschiedliche Anga-  
ben gemacht. GARNER und ALLARD (1920) erzielten bei einer  
Tageslängenverschiebung in Richtung Kurztag eine vermin-  
derte Wuchshöhe. Auch BURDENSKI (1941), ALEKSEED (1958)  
und SCHUSTER (1969) wiesen durch Veränderung von Tageslänge  
und Temperatur nach, daß die Photoperiode einen beträcht-  
lichen Einfluß auf die Sonnenblumen ausübt. BOYE (1970)  
hat bei mehreren Sorten von Sonnenblumen sowohl im Klima-  
tisierten Gewächshaus als auch im Freiland festgestellt,  
daß die einzelnen Sorten auf eine Variation der Aussaat-  
zeiten unterschiedlich reagieren. In der Entwicklung der  
Sonnenblume trat eine deutlich quantitative Reaktion auf  
Temperatur und Photoperiode zutage, die sich in den ein-  
zelnen Entwicklungsphasen verschieden zeigte. Dabei er-  
gab sich, daß erhöhte Temperaturen die Entwicklung be-  
schleunigten, die Tageslänge dagegen unterschiedlich auf  
die Sorten einwirkte. Außerdem nahm durch Langtag und hohe  
Temperatur meist die Blattzahl je Pflanze zu. SCHUSTER  
und BOYE (1970) erkannten in einzelnen Entwicklungsphasen  
deutliche Unterschiede im Reaktionstyp zwischen den Sorten.  
Bei den Entwicklungsuntersuchungen unter kontrollierten  
Anbaubedingungen im Gewächshaus erwiesen sich die Determi-  
nation (D), der Blühbeginn und die Kornreife als wichtigste  
Stadien. Eine N-Steigerung bei der Sorte Hesa bewirkte  
eine Abnahme der Kurztagsreaktion im klimatisierten Gewäch-  
shaus. Über die Freiland-Versuche kann man jedoch keine ge-  
nauen Werte angeben.

Während der Standraum auf die Entwicklung keinen Einfluß  
ausübt, wird die morphologische Ausbildung des einzelnen

Pflanzenbestandes stark beeinflußt. Dazu zählt auch das Höhenwachstum. Sonnenblumenversuche von PUTT und UNRAU (1943) zeigten, daß eine Verkleinerung des Standraumes ein stärkeres Längenwachstum und eine Verringerung des Korbdurchmessers verursacht. POSPELOWA (1959) kam zu ähnlichen Ergebnissen. Sie stellte fest, daß in weiten Bereichen ( $1200 - 3000 \text{ cm}^2$ ) die geprüfte Sorte eine größere Anpassungsfähigkeit zeigte, so daß der Flächenertrag bei zunehmendem Standraum durch Vergrößerung des Korbdurchmessers und damit durch höheren Korbertrag gesichert blieb. Das Tausendkorngewicht wurde ebenfalls verändert, während der Schalenanteil weitgehend unverändert blieb. HERTZSCH (1970) stellte fest, daß die Wuchshöhe der Sonnenblume nicht von der Zahl, sondern von der Länge der Internodien bestimmt wird. Die Nährstoff- und die Wasseraufnahme sowie günstige Licht- und Luftverhältnisse üben dabei auf die Pflanze gewisse Einflüsse aus.

### III. Versuchsanstellung und Witterungsablauf

#### 1. Standort (Klima, Boden)

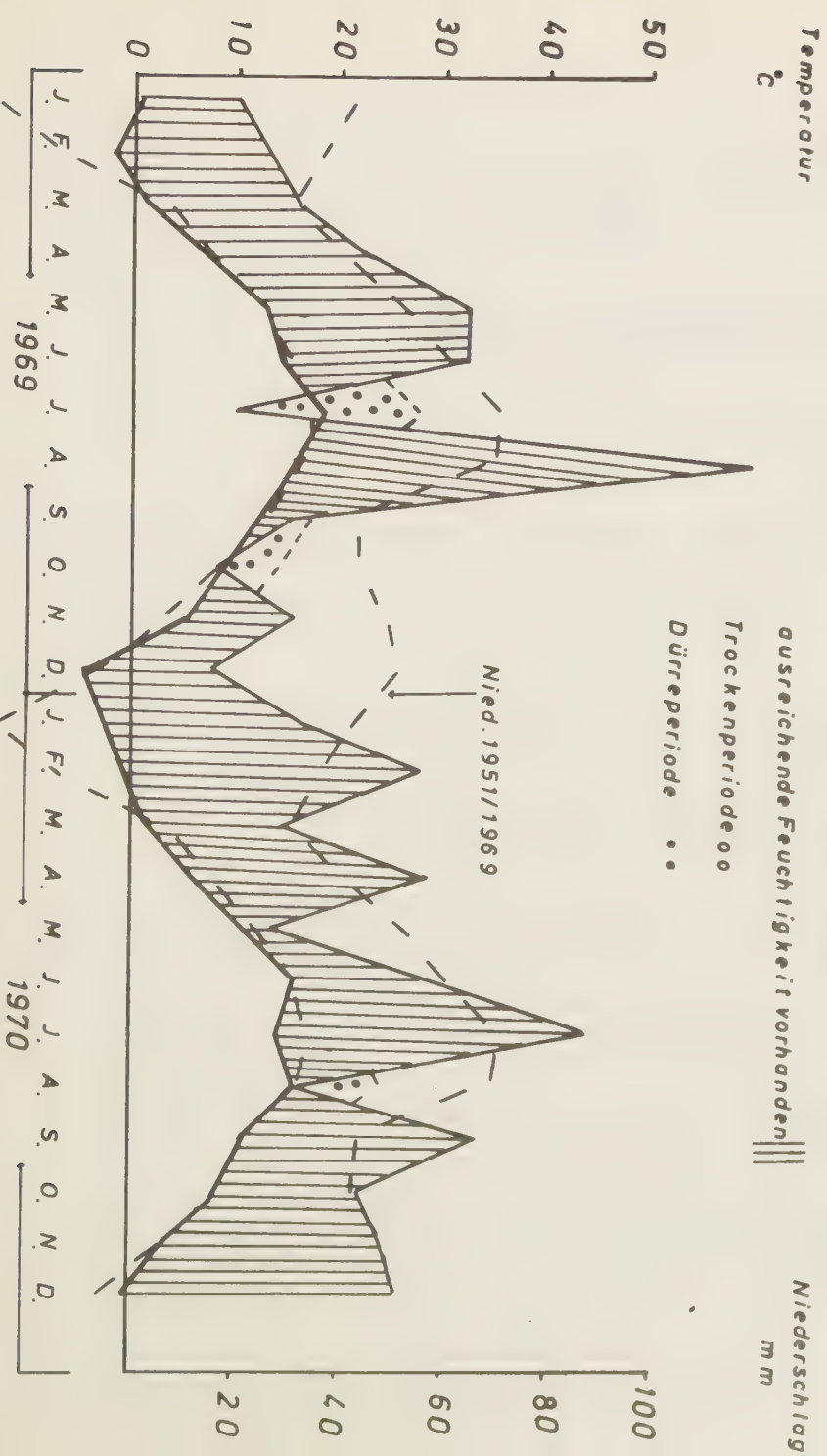
Die Witterungsdaten für Rauisch-Holzhausen werden bei einer Höhenlage von 220 - 295 m über NN bereits weitgehend von dem rauen Vorgebirgsklima bestimmt. Es ergibt sich eine mittlere Jahrestemperatur in Rauisch-Holzhausen von  $7,9^{\circ} \text{ C}$ .

Die durchschnittlichen Jahresniederschläge betrugen in den letzten 20 Jahren 590 mm. Die Niederschlagsverteilung weist ein Maximum in den Monaten Juni, Juli und August auf. Im Klimadiagramm (Darstellung 1) nach WALTER (1956) sind die mittleren Temperatur- und Niederschlagskurven von 1951 - 1969, sowie der Witterungsverlauf am Standort in den Versuchsjahren 1969 und 1970 dargestellt.

Darst.!

Witterungsverlauf von 1969 und 1970 im Vergleich zum Mittel 1951/1969

Klimadiagramm nach Walter



1969:

Die Temperaturen lagen im März, April, Juni und September etwas unter - im Mai, Juli bis Mitte August und im Oktober über dem langjährigen Mittel.

Die Niederschläge waren von Mitte März bis Mitte Juni ergiebiger als im langjährigen Mittel. Von Ende Juni bis Ende Juli war es trocken. Danach setzten starke Regenfälle ein, die bis Mitte September andauerten. Die restliche Zeit des Jahres herrschte wieder Trockenheit.

1970:

In den Monaten März bis Mitte August war es, mit Ausnahme einer Woche Mitte Juni, 1 - 3° kühler als im langjährigen Mittel. In den folgenden Monaten glich sich die Temperatur den mittleren Werten an.

Die Niederschläge schwankten sehr stark von Januar bis Mitte März. Ab Ende desselben Monats bis Ende April und von Mitte Juni bis Mitte August sowie im September regnete es viel. Mai, die erste Junihälfte sowie August waren trockener als das langjährige Mittel.

Der Boden des Standortes ist ein verlehmtter Löss mit ca. 10 - 15 % Ton in der Krume. Der Tonanteil steigt im Unterboden im Extremfall bis auf das Doppelte an. Er führt zu einem deutlich ausgeprägten Bt-Horizont mit entsprechend hohem Volumenanteil Wasser bei pF 4,2. Der relativ niedrige pH-Wert (KCl) liegt bei 6,2. Nach dem Acker-schätzungsrahmen wird die beschriebene Parabraunerde mit 60 - 70 Punkten bewertet.

Die Versuchsreihen wurden in den beiden Jahren auf ähnlichen Böden durchgeführt, für welche die folgenden Daten festgestellt wurden.

| Boden-<br>tiefe<br>(cm) | mg in 100 g Boden                                                    |                  |                               |       |      |         |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------|-------|------|---------|
|                         | Gesamt N                                                             | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | % C   | C/N  | pH(KCl) |
| <u>1969</u>             | (Lehmkaute a) Vorfrucht: Sommergerste u. Zwischenfrucht: Weißer Senf |                  |                               |       |      |         |
| 0-20                    | 108,8                                                                | 26,1             | 26,3                          | 0,858 | 7,89 | 6,27    |
| 20-40                   | 86,5                                                                 | 19,8             | 16,7                          | 0,764 | 8,83 | 6,24    |
| <u>1970</u>             | (Feld 2) Vorfrucht: Sommerweizen                                     |                  |                               |       |      |         |
| 0-20                    | 98,6                                                                 | 33,8             | 27,4                          | 0,842 | 8,57 | 6,57    |
| 20-40                   | 83,7                                                                 | 23,1             | 11,8                          | 0,677 | 8,09 | 6,08    |

## 2. Versuchsanlage und Versuchsauswertung

In den Jahren 1969 und 1970 wurden 3 Sorten Sonnenblumen angebaut.

|               |             |                                                                                                                                |
|---------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Sorte:</u> | A (Admiral) | Frühsorte aus Kanada; zeichnet sich durch hohen Ölgehalt und niedriger Wuchshöhe aus; resistent gegen Rost.                    |
|               | B (Hesa)    | Mittelfrühe Sorte; mittlere Wuchshöhe; unter feuchten Verhältnissen Sklerotina und Botritis anfällig. Züchtung: v. BOGUSLAWSKI |
|               | C (Giganta) | Spätsorte; schwachbehaart; hoher Wuchs; bei der Reife geringere Standfestigkeit; Gießener Züchtung (SCHUSTER)                  |

In den beiden Versuchsjahren wurden folgende Düngergaben (in kg/ha) verabfolgt:

| <u>1969</u> | N                           | K     | P    | N:K    | N:P    |
|-------------|-----------------------------|-------|------|--------|--------|
| I1          | 60                          | 99,6  | 32,7 | 1:1,66 | 1:0,55 |
| I2          | 100<br>(60+40) <sup>+</sup> | 166,0 | 54,5 | 1:1,66 | 1:0,55 |
| II1         | 60                          | 132,8 | 43,6 | 1:2,21 | 1:0,78 |
| II2         | 100<br>(60+40) <sup>+</sup> | 220,8 | 72,8 | 1:2,21 | 1:0,78 |

<sup>+</sup>100 kg/ha = 60 kg/ha zur Aussaat; 40 kg/ha als Kopfdüngung am 23. 6. 1969

| <u>1970</u> | N  | K   | P    | N:K    | N:P    |
|-------------|----|-----|------|--------|--------|
| N0          | 0  | 166 | 43,6 | -      | -      |
| N1          | 40 | 166 | 43,6 | 1:4,15 | 1:1,09 |
| N2          | 80 | 166 | 43,6 | 1:2,08 | 1:0,55 |
| N2K2        | 80 | 249 | 43,6 | 1:3,11 | 1:0,55 |

### 3. Anbau und Ernte

#### 1969

Die Vorbereitung des Bodens erfolgte vom 6. - 10. Mai, die Aussaat am 10. Mai, das Saatgut war mit kombi-Tutan-Aldrin gebeizt.

Aufgang                      22. Mai: Admiral, Hesa  
                                  24. Mai: Giganta  
                                  28. Mai: vereinzelt

#### 1970

Die Aussaat erfolgte am 8. Mai.

Aufgang                      22. Mai: Admiral, Hesa  
                                  24. Mai: Giganta  
                                  8. Juni: vereinzelt

Um den Verlauf der Ertragsbildung und Nährstoffaufnahme zu verfolgen, wurden 8 Erntezeiten gewählt, welche aus dem folgenden Schema ersichtlich sind (Darstellung 2 und Tabelle 1):

Darst. 2: Versuchsanlage 1969

|        |                 |                 |                 |                  |                  |                  |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| a 10 m |                 | BI <sub>2</sub> | CI <sub>2</sub> | AII <sub>2</sub> | BII <sub>2</sub> | CII <sub>2</sub> |
|        | AI <sub>1</sub> | BI <sub>1</sub> | CI <sub>1</sub> | AII <sub>1</sub> | BII <sub>1</sub> | CII <sub>1</sub> |

1.                      8. Ernte

Tab. 1

E r n t e p l a nEntwicklungsstadien

|                                   | <u>Erntedaten 1969</u> |           |                                                                                             | <u>Erntedaten 1970</u> |           |           |
|-----------------------------------|------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|-----------|
|                                   | Admiral                | Hesa      | Giganta                                                                                     | Admiral                | Hesa      | Giganta   |
| 1. Knospenspitzen                 | 23. Juni               | 23. Juni  | 23. Juni {I <sub>1</sub> , II <sub>1</sub> }<br>7. Juli (I <sub>2</sub> , II <sub>2</sub> ) | 24. Juni               | 24. Juni  | 6. Juli   |
| 2. volles Knospenstadium          | 30. Juni               | 3. Juli   | 21. Juli                                                                                    | 3. Juni                | 6. Juli   | 21. Juli  |
| 3. 8-12 Tage nach Knospenstadium  | 7. Juli                | 12. Juli  | 30. Juli                                                                                    | 8. Juli                | 14. Juli  | 3. Aug.   |
| 4. 16-24 Tage nach Knospenstadium | 16. Juli               | 21. Juli  | 8. August                                                                                   | 14. Juli               | 21. Juli  | 10. Aug.  |
| 5. Beginn der Blüte (5-10% Blüte) | 21. Juli               | 25. Juli  | 12. August                                                                                  | 22. Juli               | 3. Aug.   | 17. Aug.  |
| 6. volle Blüte                    | 29. Juli               | 4. Aug.   | 27. August                                                                                  | 3. Aug.                | 10. Aug.  | 31. Aug.  |
| 7. etwa 15 Tage nach voller Blüte | 12. Aug.               | 19. Aug.  | 11. September                                                                               | 18. Aug.               | 24. Aug.  | 14. Sept. |
| 8. Reife                          | 9. Sept.               | 19. Sept. | 9. Oktober                                                                                  | 9. Sept.               | 16. Sept. | 5. Okt.   |

Als Versuchsanlage wurde die Spaltanlage (LOCHÖW und SCHUSTER, 1961) mit vier Wiederholungen (a, b, c, d) angewandt. Diese wiederholte Fläche wurde in die 3 Sorten A, B und C aufgeteilt. Gleichzeitig erfolgte innerhalb der Sorte eine weitere Unterteilung in die 4 Düngungsstufen I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub> und 1 - 8 Erntezeiten (siehe vorstehende Zeichnung). In den Wiederholungen wurden die Varianten zufallsgemäß ausgetauscht.

Teilstück je Erntezeit 1,5 x 5 m = 3 Reihen  $\bar{\alpha}$  16 Pflanzen. Nach Ausschaltung von je 2 Pflanzen an den Reihenden verblieben 3 x 12 Pflanzen = 36 Pflanzen zur Auswertung.

Zur Auswertung der verschiedenen Versuchsdaten wurde die von v. BOGUSLAWSKI und SCHNEIDER (1962/63) entwickelte Formel für den Wachstumsrhythmus und für das Zeit-Ertragsgesetz der dritten Annäherung des Ertragsgesetzes verwendet.

$$\text{Formel 1: } y = M \cdot 10^{-z} \left| \log \frac{x}{m} \right|^n$$

y = der Ertrag

x = Zeit in Tagen

M = der im Verlauf der Vegetation erzielte Maximalertrag

m = die Zahl der Tage, welche erforderlich ist, um das Maximum zu erreichen

z = Konstante, welche kennzeichnend ist für die Intensität und Steilheit des Anstiegs

n = Exponent, der  $\geq 1$  ist und zusammen mit z die Formel der Kurve besonders im letzten Teil bestimmt

Der wichtigste Teil dieser Funktion ist das Höchstertragsgebiet (Maximum). M ist der tatsächlich erreichbare Höchstertrag, der durch die Zahl der Tage „m“ erzielt worden ist. Der Parameter „z“ gibt die Intensität des Anstieges und die Breite des Höchstertragsgebietes an. Der S-förmige Verlauf der Kurve wird ferner durch den Parameter „n“ bestimmt.

Die Formel 1 stellt eine Verbesserung der Wachstumsgleichung

$$y = A (1 - 10^{-cx})^n$$

dar, die ihrerseits aus dem Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren abgeleitet wurde (MITSCHERLICH, 1916).

Die Berechnungen wurden mit Hilfe der elektronischen Rechenanlage ZUSE Z23 der Justus Liebig-Universität Gießen durchgeführt.<sup>+</sup>

#### 4. Chemische Analysenmethoden

Für die Analysen von Boden und Pflanzen kamen nachstehende Methoden zur Anwendung (NEHRING, 1960).

Boden: Gesamt-N nach KJELDAHL/JODLBAUER/FÖRSTER  
K<sub>2</sub>O und P<sub>2</sub>O Doppellaktatmethode nach EGNER/RIEHM  
C nach RAUTERBERG/KREMKUS  
pH (KCl) auf dem elektrometrischen Weg

Pflanze: Gesamt-N nach KJELDAHL  
K, Na, Ca und Mg mit Flammenfotometer  
P mit Kolorimeter  
Rohfettgehalt nach Extraktion mit Dichlormethan gravimetrisch

<sup>+</sup>An dieser Stelle gilt mein besonderer Dank Frau Dipl.-Math. Weiß, die mich freundlicherweise in die Methodik der Auswertung einwies.

#### IV. Ergebnisse

##### 1. Die Wuchshöhe in Abhängigkeit von Entwicklung und Wachstumszeit.

Die eigenen Untersuchungen über die Beziehung zwischen der Wuchshöhe und der Vegetationszeit bei verschiedenen Sonnenblumensorten führten zu folgenden Ergebnissen (Tab. 2 und 3; Darst. 3 und 4).

Zunächst ist festzustellen, daß die Sorten entsprechend ihrer Auswahl in beiden Jahren sehr verschieden lange Vegetationszeiten aufweisen. Bei der Sorte Admiral ist die Frühreife mit geringer Wuchshöhe (120 cm) verbunden. Die sehr spätreife Sorte Giganta zeigt eine überdurchschnittliche Wuchshöhe (285 cm), während bei Hesa die Wuchshöhe in jeder Hinsicht eine Mittelstellung einnimmt.

Eine gesicherte Düngerwirkung konnte bei allen drei Sorten nicht festgestellt werden. Bei der Düngungsstufe  $N_0$  im Jahre 1970 fiel die Wuchshöhe bei Admiral, Hesa und Giganta etwas niedriger aus als bei den übrigen Düngungsstufen. Der Pflanzenbestand war außerdem dünner und die Blattfarbe heller. Die Unterschiede waren nicht signifikant.

Der unbedeutende Einfluß der Düngung auf die Wuchshöhe entspricht nicht den Erkenntnissen von LIMBERG (1960), BRETSCHNEIDER (1969), SCHUKOWSKI (1957) und PRINOST (1952), die dem Stickstoff eine besondere Wirkung auf das Wachstum bei Getreide zusprechen. Sie kamen u. a. zu dem Ergebnis, daß sich mit Verstärkung der N-Düngung die Zahl der Nodien erhöht.

Tab. 2  
Wuchshöhen von Sonnenblumen im Laufe der Vegetation  
in Abhängigkeit von Sorte und Düngung (R-H 1969)

| Sorte   | Düngungs-<br>stufe | Pflanzenhöhe (cm) am |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|--------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         |                    | 13.6.                | 23.6. | 7.7.  | 16.7. | 21.7. | 29.7. | 11.8. | 9.9.  |       |       |
| Admiral | I                  | 10,5                 | 23,7  | 64,0  | 88,5  | 109   | 112   | 108   | 104   |       |       |
|         | I <sub>1</sub>     | 10,3                 | 26,4  | 64,9  | 89,4  | 110   | 112   | 109   | 107   |       |       |
|         | II <sub>1</sub>    | 10,9                 | 23,1  | 59,1  | 88,4  | 105   | 112   | 111   | 108   |       |       |
|         | II <sub>2</sub>    | 9,6                  | 22,9  | 61,9  | 91,7  | 106   | 118   | 107   | 105   |       |       |
|         |                    | 13.6.                | 23.6. | 7.7.  | 14.7. | 21.7. | 25.7. | 4.8.  | 18.8. | 19.9. |       |
| Hesa    | I                  | 14,5                 | 35,7  | 92,1  | 124   | 172   | 192   | 203   | 204   | 203   |       |
|         | I <sub>1</sub>     | 13,9                 | 36,8  | 97,1  | 122   | 167   | 191   | 203   | 203   | 203   |       |
|         | II <sub>1</sub>    | 14,0                 | 34,3  | 102,0 | 126   | 170   | 195   | 203   | 195   | 197   |       |
|         | II <sub>2</sub>    | 13,2                 | 32,4  | 99,5  | 126   | 168   | 194   | 199   | 195   | 194   |       |
|         |                    | 13.6.                | 23.6. | 7.7.  | 14.7. | 21.7. | 28.7. | 11.8. | 18.8. | 25.8. | 9.10. |
| Giganta | I                  | 12,2                 | 27,7  | 79,2  | 102,0 | 143   | 196   | 267   | 281   | 289   | 294   |
|         | I <sub>1</sub>     | 12,0                 | 28,4  | 77,8  | 99,0  | 140   | 184   | 258   | 277   | 295   | 294   |
|         | II <sub>1</sub>    | 12,7                 | 27,7  | 74,5  | 103,0 | 139   | 188   | 260   | 281   | 298   | 290   |
|         | II <sub>2</sub>    | 10,5                 | 26,8  | 76,0  | 96,5  | 132   | 186   | 268   | 280   | 285   | 292   |
|         |                    | 13.6.                | 23.6. | 7.7.  | 14.7. | 21.7. | 28.7. | 11.8. | 18.8. | 25.8. | 9.10. |

Tab. 3

Wuchshöhen von Sonnenblumen im Laufe der Vegetation  
in Abhängigkeit von Sorte und Düngung (R-H 1970)

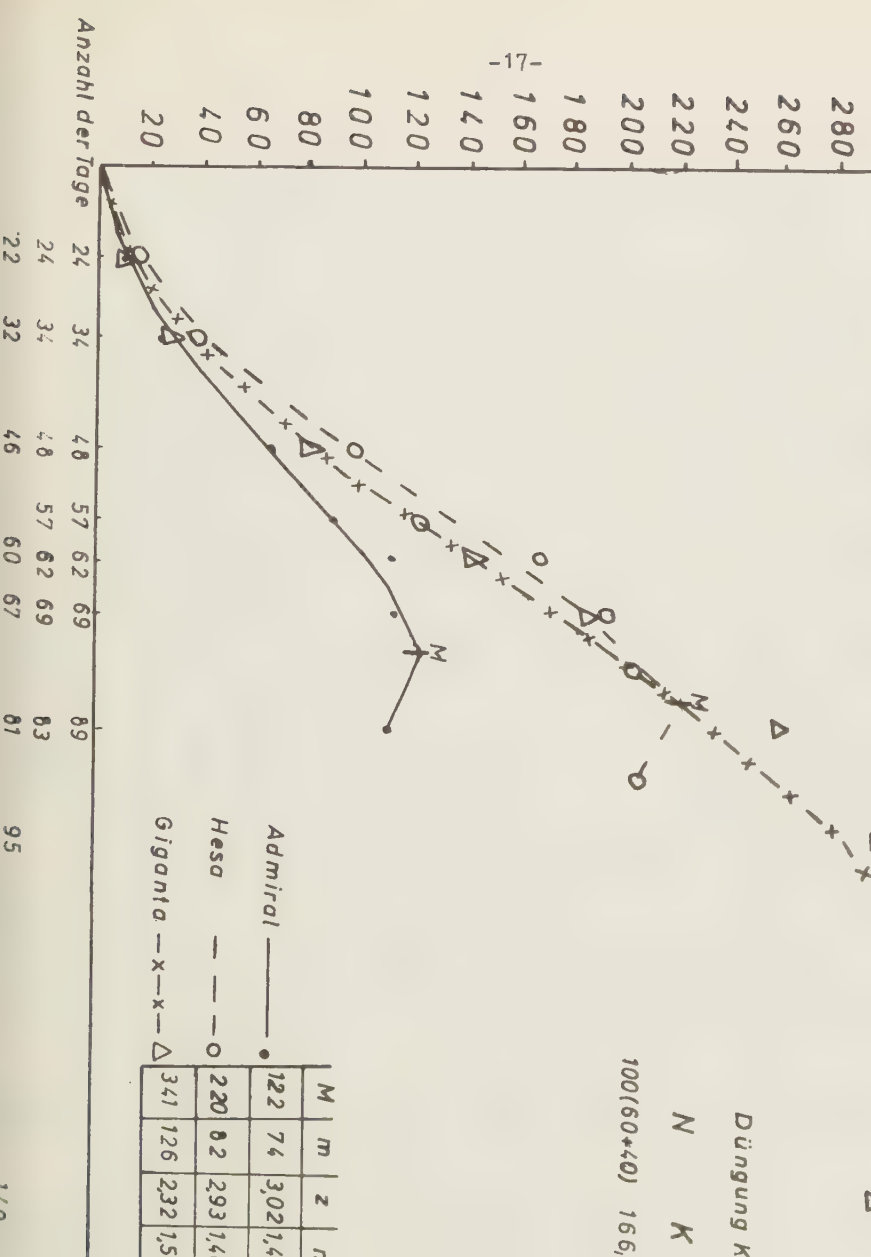
Pflanzenhöhe (cm) am

| Sorte   | Düngungs-<br>stufe            | 15.6. | 29.6. | 6.7. | 13.7. | 21.7. | 10.8. | 17.8. | 24.8. | 9.9. |
|---------|-------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Admiral | N <sub>0</sub>                | 10    | 34    | 49   | 65    | 98    | 122   | 122   | 125   | 121  |
|         | N <sub>1</sub>                | 10    | 38    | 51   | 78    | 99    | 125   | 124   | 123   | 125  |
|         | N <sub>2</sub>                | 10    | 39    | 61   | 81    | 107   | 134   | 134   | 135   | 132  |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 10    | 38    | 57   | 77    | 107   | 125   | 127   | 125   | 127  |
| Hesa    | N <sub>0</sub>                | 13    | 53    | 72   | 110   | 147   | 220   | 220   | 216   | 219  |
|         | N <sub>1</sub>                | 14    | 62    | 89   | 123   | 167   | 203   | 230   | 225   | 227  |
|         | N <sub>2</sub>                | 14    | 59    | 89   | 118   | 166   | 216   | 217   | 222   | 218  |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 14    | 57    | 84   | 119   | 167   | 224   | 224   | 222   | 223  |
| Giganta | N <sub>0</sub>                | 11    | 46    | 91   | 126   | 188   | 241   | 256   | 266   | 262  |
|         | N <sub>1</sub>                | 11    | 45    | 92   | 129   | 194   | 243   | 261   | 283   | 280  |
|         | N <sub>2</sub>                | 12    | 48    | 101  | 139   | 199   | 237   | 275   | 273   | 271  |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 12    | 44    | 89   | 138   | 183   | 240   | 264   | 283   | 281  |

Darst. 3 C<sub>m</sub>

# Die Wuchshöhe in Abhängigkeit von den Sorten in verschiedenen Vegetationszeiten

R-H 1969



Düngung Kg/ha

N K P

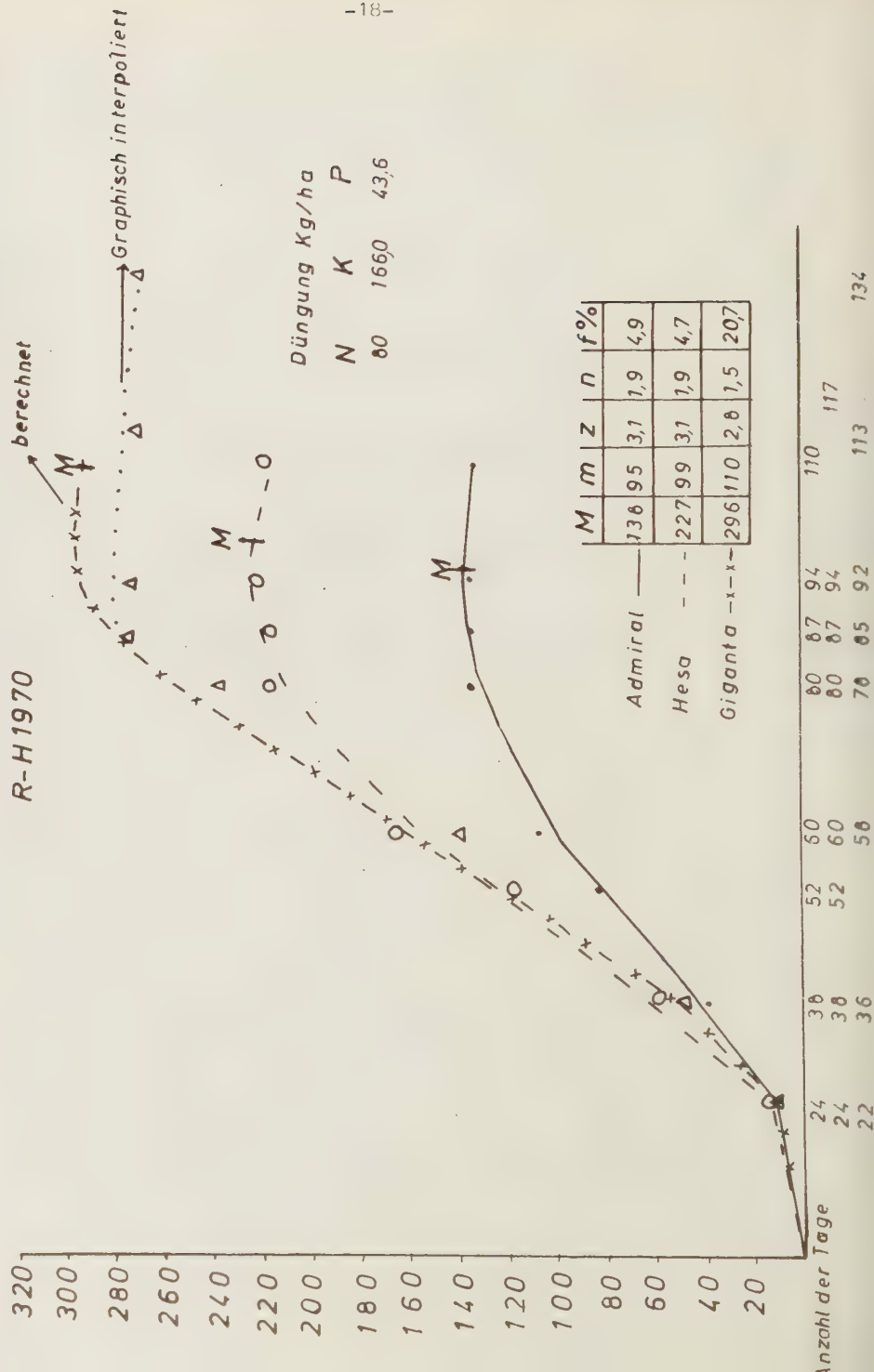
100 (60+40) 166,0 54,5

|         | M   | m   | z    | n    | f%    |
|---------|-----|-----|------|------|-------|
| Admiral | 122 | 74  | 3,02 | 1,43 | 6,34  |
| Hesa    | 220 | 82  | 2,93 | 1,40 | 7,13  |
| Giganta | 341 | 126 | 2,32 | 1,59 | 13,10 |

Anzahl der Tage

22 34 48 57 62 69 89 83 95

## Cm Die Wuchshöhe in Abhängigkeit von den Sorten in verschiedenen Vegetationszeiten



Da die Düngung nur einen geringen Einfluß auf die Wuchshöhe ausübte, wurden in Dast. 3 und 4 jeweils nur die mittlere Düngungsstufe I2 1969 N 100 (60+40) K 166,0 P 54,5 und N2 1970 (N80 K 166 P 43,6) abgebildet. Die Kurven der Wuchshöhen geben die für die Wachstumskurve bekannte S-Form (ROBERTSON, 1907, MITSCHERLICH, 1916, v. BOGUSLAWSKI, 1958) wieder. Aus dem Verlauf des stark differenzierten Höhenwachstums kann auf eine regelmäßige Massenbildung geschlossen werden (siehe später Darst. 5 und 6). Deshalb wurden die Kurven mit Hilfe des Wachstumsgesetzes (siehe vorgenannte Formel 1 nach v. BOGUSLAWSKI und SCHNEIDER, 1962/63) berechnet. Die berechneten Kurven wurden in den Darstellungen ausgezogen, während die gemessene Wuchshöhe mit den entsprechenden Symbolen (o, O,  $\Delta$ ) gekennzeichnet wurden. Die beiden Frühsorten zeigen eine gute Anpassungsfähigkeit, während bei den zu hohen Maxima führenden Kurven der Sorte Gigante erwartungsgemäß größere Schwankungen auftreten (siehe f %). Die Steilheit des Anstieges ist für Hesa und Giganta sehr ähnlich, während der Verlauf bei der Sorte Admiral vom Aufgang an langsamer ist (siehe Parameter z). Im Jahre 1970 ist die Differenz in den z-Werten wesentlich geringer. Die Wuchshöhenkurven konnten in diesem Jahr am Ende der Vegetation nicht sinnvoll berechnet werden (siehe f%). In der Darstellung wurde der tatsächliche Verlauf graphisch interpoliert. Generell waren die Wachstumsbedingungen für Giganta in diesem Jahr schlechter als 1969, was auch in der geringeren Wuchshöhe (M) zum Ausdruck kommt. Bei den anderen Sorten wurden ähnliche Werte wie 1969 errechnet.

## 2. Die Ertragsbildung in Abhängigkeit von Vegetationszeit, Sorte und Düngung.

Während der Vegetation vollzieht sich eine stufenartige Entwicklung, verbunden mit einem stets mehr oder weniger inten-

siven Wachstum. Die Ertragsbildung ist nicht eine einmalige Reaktion oder ein kurzfristiger Vorgang, sondern sie weist eine Zeitfunktion auf, in der mehrere aufeinander folgende kompliziert verknüpfte Reaktionen ablaufen (v. BOGUSLAWSKI, LIMBERG und SCHNEIDER, 1962).

Die Dauer der einzelnen Entwicklungsphasen stellt eine wichtige Voraussetzung für die Ausbildung der ertragsbildenden Eigenschaften der Pflanze dar. Dabei hat v. BOGUSLAWSKI (1962/63, 1965) darauf hingewiesen, daß die "schnellste Entwicklung nicht immer den Höchstertrag bewirkt", also daß sie sich von der "optimalen Entwicklung" unterscheidet, welche den Maximalertrag unter der gegebenen Gesamtkonstellation der Wachstumsfaktoren ermöglicht. Diese Zusammenhänge werden mit den Begriffen "Entwicklung, Wachstum und Ertragsbildung" erfaßt. (v. BOGUSLAWSKI 1958, v. BOGUSLAWSKI, LIMBERG und SCHNEIDER, 1962, KLAPP, 1967. JAMES, 1965, BROUWER, 1968).

Auf die Ertragsbildung wirken nach Untersuchungen verschiedener Autoren auch die Vorfrucht und die Düngung mehr oder weniger stark ein. POLUEKTOV und KARPENKO (1968) stellten auf Tschernosemböden fest, daß sich Silomais als Vorfrucht für Sonnenblumen sehr gut eigne, während von einem Anbau der Gerste vor Sonnenblumen abgeraten wird. Sommerweizen gilt als eine mittelmäßige Vorfrucht.

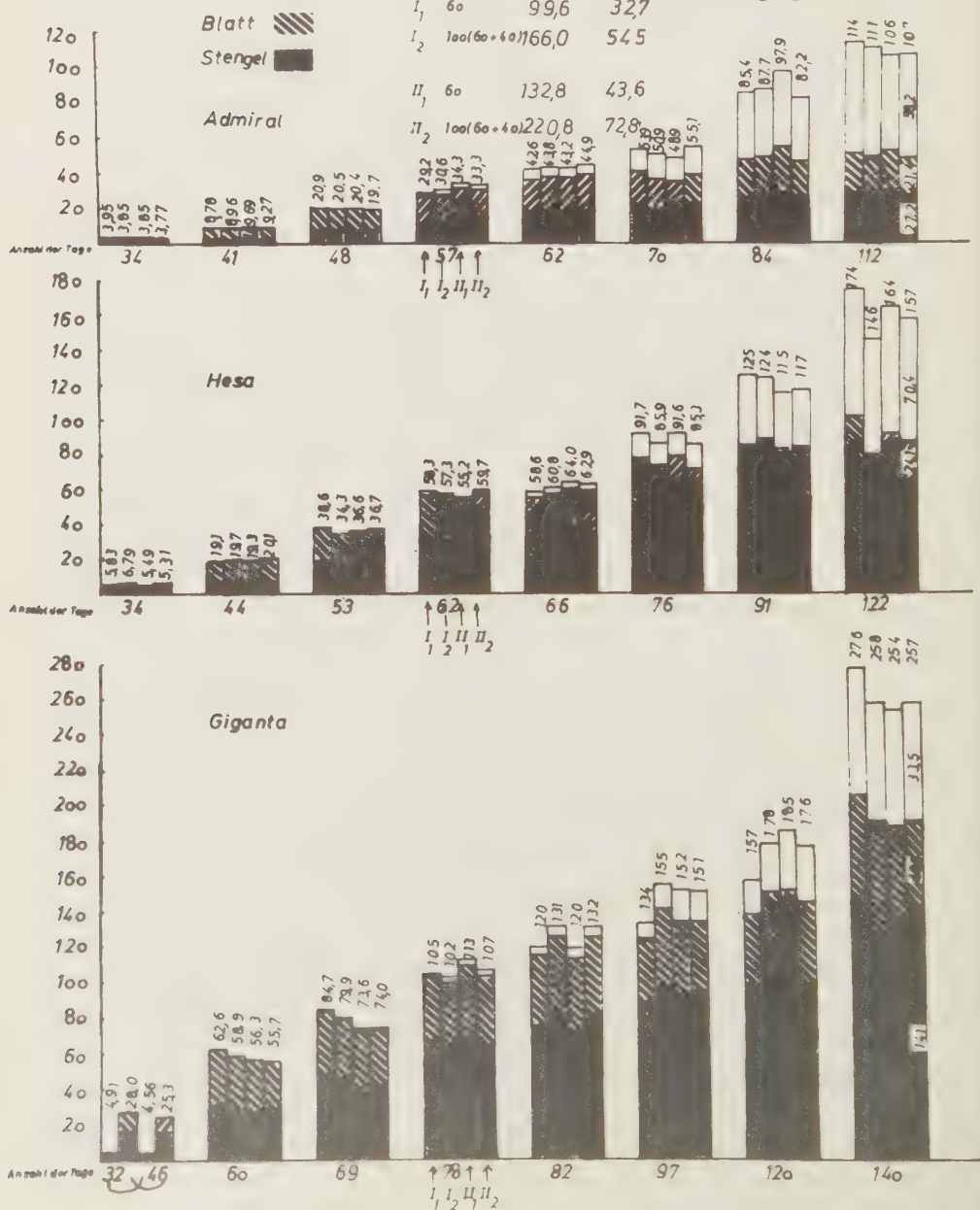
SIMANSKIJ, LOSAK, FASTOVEC (1961) sowie LEVIN, SVIRIDOV (1967) untersuchten die Wirkung verschiedener Mineraldüngung auf Ertrag und Ölgehalt der Sonnenblumensamen. Unter den verschiedenen Standortbedingungen ergab sich übereinstimmend, daß mit einer erhöhten Düngergabe der Ertrag anstieg und die Samenqualität sich dabei verbesserte. Die Versuche von USANKIN (1969) zeigten durch Kalidüngung eine Ertragszunahme der Grünmasse. Ferner wies der Autor darauf hin, daß ein Zusatz von Kupfer und Bor auf Torf-

moorböden die Blattfläche vergrößert und der Zuwachs der Trockenmasse erhöht wird. PRJANISCHNIKOW (1930) fand bei einem Ertrag von 12,0 - 13,5 dz/ha Samen und 75 dz/ha Stroh einen Entzug von 65,2 kg/ha N, 41,2 kg/ha  $P_2O_5$ , 360 kg/ha  $K_2O$ . Unter der Bedingung Westeuropas (gemäßigtes Klima) schlug v. BOGUSLAWSKI (1953) eine Düngung von 40 - 60 kg/ha N, 40 - 60 kg/ha  $P_2O_5$ , 120 - 160 kg/ha  $K_2O$  vor. Nach einer organischen Düngung tritt (nach demselben Autor) bei den Sonnenblumen eine Reifeverzögerung auf. ZIMMERMANN (1958) erzielte durch hohe Stickstoffgaben und besonders durch Stallmist einen höheren Ertrag.

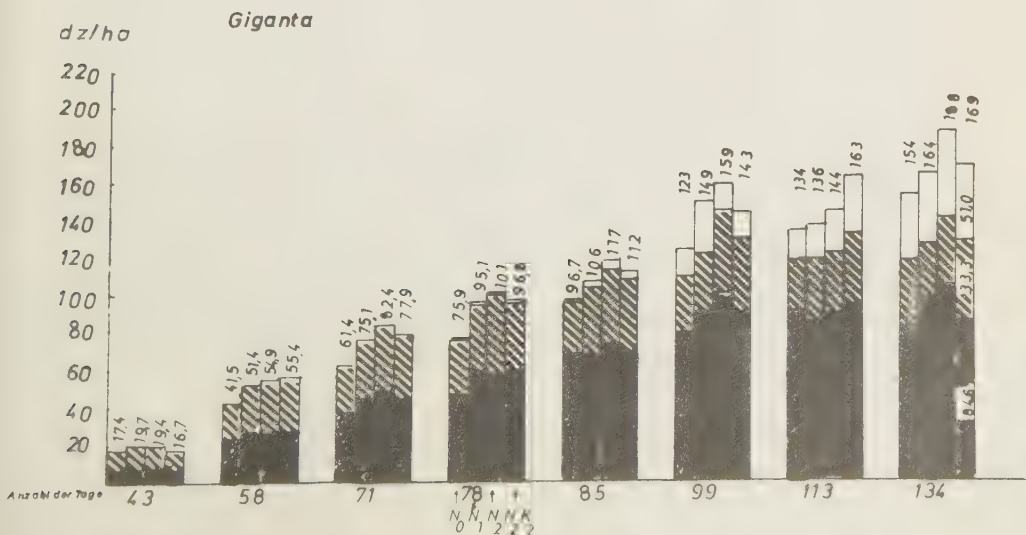
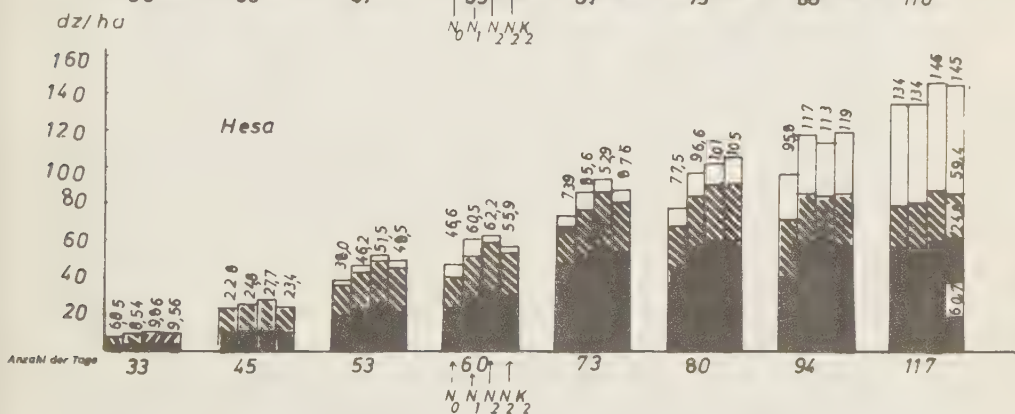
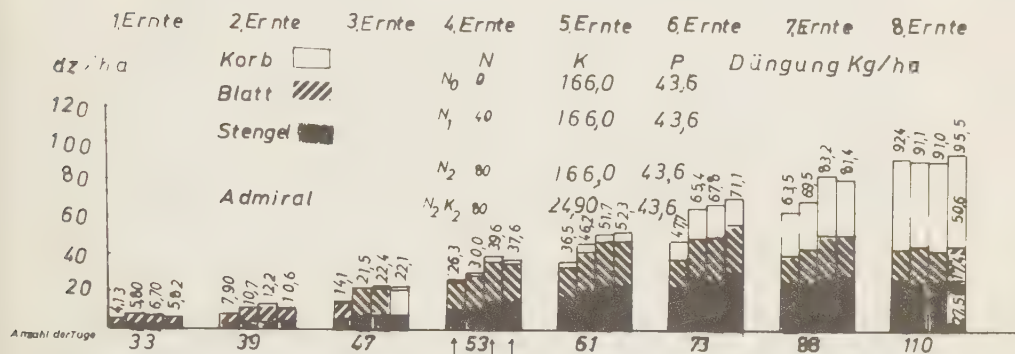
Wie zu erwarten war, zeigte Admiral in beiden Jahren relativ geringe Erträge. Giganta weist die höchsten Erträge auf, während Hesa eine mittlere Stellung einnimmt (siehe Darst. 5 und 6). Aus den Daten ist ersichtlich, daß der Korbanteil bei allen 3 Sorten von der 3. Ernte an bestimmt wurde und bis zum Ende der Vegetation zunahm. Die Stengelerträge zeigten 1969 bis zur 7. Ernte eine Zunahme, während 1970 bei allen 3 Sorten teilweise schon in der 6. Ernte die höchsten Werte erzielt wurden. Bei den Blatterträgen ergab sich entsprechend der verschiedenen Reifezeiten der einzelnen Sorten eine stärkere Differenzierung. Nur bei Admiral entspricht das Bild den Stengelerträgen. Bei Hesa wurden die höchsten Blatterträge entweder in der 6. oder in der 7. Ernte (volle Blüte bzw. 15 Tage nach voller Blüte) geerntet. Bei Giganta stiegen die Blatterträge bis zur Reife, während 1970 von der vollen Blüte (6. Ernte) an ein starker Blattschwund stattfand, was bei den anderen Sorten in viel geringerem Maße nur bei der Reife festgestellt wurde.

Diese Ergebnisse und die Zahlen für die 3 Komponenten (Stengel, Blatt und Korb) sind im Anhang 1 und 2 angegeben. Am deutlichsten tritt die Sortendifferenzierung im Stengelanteil hervor, der bei Giganta am höchsten ist.

|       | 1.Ernte | 2.Ernte                   | 3.Ernte | 4.Ernte | 5.Ernte | 6.Ernte | 7.Ernte | 8.Ernte |
|-------|---------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| dzaAa |         | Korb <input type="text"/> |         | N       | K       | P       | Düngung | Kg/ha   |



Ertragsbildung in Abhängigkeit von Sorte, Düngung und Erntezeitpunkt  
ind z / ha ATM (R-H 1970)



Dabei steigt der Stengelanteil nur bis zur 2. oder 3. Ernte an, während der Blattanteil bei der 2. Ernte den Höchstwert erreicht hat und bei allen 3 Sorten sukzessiv abfällt. Dabei tritt ein Größenunterschied auf, und zwar Admiral) Hesa) Giganta. Entsprechend ist auch die Reihenfolge des Korbanteils.

Eine gesteigerte Nährstoffgabe führte in beiden Jahren nur bei einzelnen Ernten ( siehe 1969, 4. und 7. Ernte und 1970, 3., 4., 5., 6., 7. Ernte) zu einer Ertragssteigerung. Dabei wirkt sich in den wenigen Fällen von 1969 die K- und P-Düngung aus, während 1970 die N-Düngung sowohl bei der Steigerung von  $N_0$  auf  $N_1$  (40 kg) als auch von  $N_1$  auf  $N_2$  (80 kg) zu einem Mehrertrag führte.

In den Tabellen 4 und 5 sind bei den einzelnen Ernteterminen in Abhängigkeit von der variierten Düngung die Maximumerträge unterstrichen, während die gesicherten Ertragsdifferenzen (Mindererträge siehe Tab. 6) mit \* markiert wurden.

Wie schon angedeutet ist das Bild hinsichtlich der Düngewirkung im Jahre 1969 insofern uneinheitlich, als die Maximumerträge bei allen drei Sorten innerhalb verschiedener Düngungsstufen festgestellt wurden. Bei Hesa liegen sie vornehmlich in der Düngungsstufe  $I_1$  (N 60 K 99,6 P 32,7) und  $II_1$  (N60 K 32,8 P 43,6) (Tab.4). Die meisten gesicherten Ertragsdifferenzen weist in der Massenbildung die an erster Stelle liegende Sorte Giganta auf. Während bei der ertragschwächsten Sorte Admiral wenig gesicherte Differenzen vorliegen, nimmt Hesa eine Mittelstellung ein. Im Jahre 1970 ist trotz geringerer Gesamterträge das Bild einheitlicher Tab. 5. Erwartungsgemäß wurden bei allen 3 Sorten in der  $N_0$ -Düngungsstufe gesicherte Mindererträge erzielt. Während bei Admiral und Hesa hauptsächlich in der  $N_2$ -Stufe Höchsterträge erzielt wurden, findet man diese bei Gigan-

Erträge im Laufe der Vegetation (in dz/ha TM)  
(R-H 1969)

Tab. 4

Düngungsstufen

I<sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)

I<sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)

II<sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)

II<sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8)

| Sorte    | Ernte | Stengel | Blatt | korb  | Gesamt | Stengel | Blatt | korb  | Gesamt | Stengel | Blatt | korb  | Gesamt | Stengel | Blatt | korb  | Gesamt |
|----------|-------|---------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|--------|
| Admiral  | 1.    | -       | -     | -     | 4,0    | -       | -     | -     | 3,9    | -       | -     | -     | 3,9    | -       | -     | -     | 3,8    |
|          | 2.    | 3,1     | 5,6   | 0,9*  | 8,18   | 2,9     | 5,9   | 1,0   | 9,0    | 3,1     | 6,4   | 1,0*  | 9,17   | 2,7     | 6,4   | 1,1   | 9,3    |
|          | 3.    | 7,7     | 12,3  | 2,5*  | 20,2   | 7,5     | 12,0  | 2,7   | 20,5   | 7,5     | 11,9  | 2,6*  | 20,4   | 7,5     | 11,1  | 2,9   | 19,7   |
|          | 4.    | 11,5    | 15,2* | 2,5*  | 29,2*  | 11,6    | 16,0* | 6,3   | 33,6   | 13,1    | 18,6  | 5,9*  | 34,3   | 13,7    | 16,8  | 6,3   | 33,3   |
|          | 5.    | 18,7    | 17,8  | 6,1   | 42,6   | 18,6    | 19,0* | 13,9  | 43,8   | 17,9    | 19,5  | 14,0  | 43,3   | 18,8    | 19,7  | 15,2  | 44,8   |
|          | 6.    | 26,2    | 18,6  | 13,2  | 55,4*  | 26,8    | 17,2  | 13,9  | 50,9*  | 26,7    | 15,4* | 14,0  | 48,9   | 28,1*   | 17,9  | 15,2  | 52,1   |
|          | 7.    | 26,1    | 21,7* | 37,6* | 85,4*  | 26,8    | 22,6* | 38,3* | 87,7*  | 29,7    | 25,2  | 43,0  | 97,9   | 28,1*   | 20,9* | 35,2  | 82,1*  |
|          | 8.    | 28,6    | 21,9  | 63,4  | 114,0  | 27,9    | 21,7  | 60,9  | 111,0  | 29,9    | 22,9  | 53,6* | 106,7  | 27,2    | 21,4  | 58,2  | 107,0  |
| Hessa    | 1.    | -       | -     | -     | 5,8*   | -       | -     | -     | 6,8    | -       | -     | -     | 5,5*   | -       | -     | -     | 6,3    |
|          | 2.    | 7,5     | 11,5  | 0,4*  | 19,1   | 7,4     | 12,2  | 0,4*  | 19,7   | 7,2     | 12,0  | 0,5*  | 19,3   | 7,8     | 12,2  | 0,6   | 20,1   |
|          | 3.    | 19,0    | 19,2  | 2,3   | 38,6   | 19,8    | 18,1  | 2,0*  | 34,3   | 17,7    | 19,0  | 2,2   | 36,6   | 18,7    | 17,8  | 2,4   | 36,7   |
|          | 4.    | 31,3    | 24,7  | 5,8*  | 58,3   | 30,5    | 24,9  | 3,5*  | 57,3   | 29,0*   | 24,1  | 4,0   | 55,2   | 32,8    | 24,5  | 4,4   | 56,1   |
|          | 5.    | 43,6    | 23,5  | 13,9  | 58,6   | 44,8    | 22,5  | 12,3* | 60,8   | 44,7    | 25,3  | 13,4  | 61,6   | 45,1*   | 28,0  | 13,6  | 65,3   |
|          | 6.    | 53,9*   | 27,9* | 27,2* | 91,7   | 53,1    | 23,3* | 35,3* | 85,9   | 53,4*   | 29,7  | 32,0* | 91,6   | 55,3*   | 28,0  | 35,3* | 91,0   |
|          | 7.    | 73,3    | 31,4  | 72,4  | 174,0  | 59,1    | 21,6* | 66,2  | 124,0* | 65,9    | 25,5  | 72,2  | 164,0  | 62,8    | 24,1* | 70,4  | 157,0* |
|          | 8.    | -       | -     | -     | -      | 57,8*   | -     | -     | 146,0* | -       | -     | -     | 164,0  | -       | -     | -     | -      |
| Gigantea | 1.    | -       | -     | -     | 4,9    | 11,6    | 16,4  | -     | 25,0   | -       | -     | -     | 4,6    | 10,7    | 14,7  | -     | 25,4   |
|          | 2.    | 31,2    | 31,1  | 0,8*  | 62,7   | 29,8    | 28,8* | 0,6*  | 58,9*  | 26,8*   | 29,3* | 0,9   | 56,4*  | 28,0    | 21,5* | 0,7   | 55,7*  |
|          | 3.    | 48,1    | 35,3* | 2,3*  | 105,0* | 46,0*   | 32,1* | 2,9*  | 79,9   | 40,8*   | 31,9* | 3,3   | 73,6*  | 41,0*   | 31,7* | 2,9   | 71,1   |
|          | 4.    | 66,7    | 40,3* | 4,6*  | 120,0* | 81,5    | 44,3  | 5,3*  | 102,0* | 68,6    | 40,8  | 6,0   | 113,0  | 64,4*   | 37,5* | 5,3   | 107,0  |
|          | 5.    | 75,1*   | 30,7* | 4,9*  | 134,0* | 81,5    | 44,3  | 13,8  | 131,0  | 71,1*   | 42,5* | 16,8  | 120,0* | 73,2    | 40,5  | 17,3  | 121,0  |
|          | 6.    | 88,2*   | 40,0* | 18,9* | 157,0* | 97,4    | 43,7  | 27,0  | 148,0* | 91,3*   | 45,5  | 23,4  | 165,0  | 94,3*   | 46,7* | 21,6  | 151,0* |
|          | 7.    | 97,7*   | 59,3* | 70,9  | 276,0  | 103,2   | 47,6  | 27,8  | 178,0* | 106,0   | 45,6* | 33,4  | 185,0  | 99,3*   | 47,4* | 31,5  | 171,0* |
|          | 8.    | 146,2   | -     | -     | -      | 127,2*  | 62,2  | 67,5  | 258,0* | 136,2   | 51,6* | 65,7  | 254,0* | 141,4   | 49,1* | 66,8  | 270,0* |

\* = Gesichert (bei P=5%)

— = Unsicherträge

Tab. 5

Erträge im Laufe der Vegetation (in dz/ha TM)  
(R-H 1970)

| Düngungsstufen |       | N <sub>0</sub> (N 0 K 166 P 43,6) |       |       |        | N <sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,6) |       |       |        | N <sub>2</sub> (N 80 K 166 P 43,6) |       |       |        | N <sub>K<sub>2</sub></sub> (N 80 K 249 P 43,6) |       |       |        |
|----------------|-------|-----------------------------------|-------|-------|--------|------------------------------------|-------|-------|--------|------------------------------------|-------|-------|--------|------------------------------------------------|-------|-------|--------|
| Sorte          | Ernte | Stengel                           | Blatt | Korb  | Gesamt | Stengel                            | Blatt | Korb  | Gesamt | Stengel                            | Blatt | Korb  | Gesamt | Stengel                                        | Blatt | Korb  | Gesamt |
| Admiral        | 1.    | 0,8                               | 3,3*  | -     | 4,1*   | 1,4                                | 5,4   | -     | 6,8    | 1,3                                | 5,5   | -     | 6,7    | 1,1                                            | 4,8   | -     | 5,8*   |
|                | 2.    | 2,1*                              | 5,8*  | 0,4*  | 7,9*   | 3,2                                | 14,2  | 0,6*  | 10,7   | 2,3                                | 8,8   | 7,7   | 12,2   | 2,8                                            | 14,2  | 5,6*  | 10,6   |
|                | 3.    | 4,5                               | 13,2* | 1,2   | 18,9*  | 6,6                                | 16,8* | 1,8   | 21,5   | 7,3                                | 22,2  | 0,8   | 22,4   | 2,5                                            | 20,0* | 2,0   | 22,1   |
|                | 4.    | 10,0*                             | 15,1* | 3,5*  | 28,6*  | 11,4*                              | 16,8* | 4,6*  | 30,0*  | 15,1                               | 24,2  | 4,4*  | 29,5   | 15,1                                           | 24,2  | 3,0   | 37,4   |
|                | 5.    | 16,6*                             | 16,4  | 10,2* | 43,2*  | 20,7                               | 20,6  | 16,2* | 46,0*  | 26,4                               | 23,6* | 17,8  | 51,7   | 22,1                                           | 24,2  | 14,2* | 52,3   |
|                | 6.    | 22,5*                             | 15,0* | 10,2* | 57,7*  | 28,0                               | 21,2* | 16,2* | 65,4   | 27,4                               | 23,2  | 22,5  | 63,2   | 28,7                                           | 22,6  | 20,1* | 71,1   |
|                | 7.    | 24,7*                             | 15,2* | 23,6* | 63,5*  | 24,8                               | 18,9  | 25,8* | 69,5*  | 27,4                               | 17,2* | 48,2  | 91,0   | 28,7                                           | 17,8* | 20,6  | 81,4   |
|                | 8.    | 27,2                              | 16,3* | 48,9  | 92,4   | 24,8*                              | 20,1  | 46,2* | 91,1   | 25,6*                              | 17,2* | 48,2  | 91,0   | 28,7                                           | 17,8* | 20,6  | 95,5   |
| Hesa           | 1.    | 1,8*                              | 5,0*  | -     | 6,9*   | 2,3                                | 6,2   | -     | 8,5*   | 2,6                                | 7,2   | -     | 9,8    | 2,5                                            | 7,1   | -     | 9,6    |
|                | 2.    | 9,8                               | 12,1* | -     | 22,8*  | 10,3                               | 14,4* | -     | 24,8*  | 10,8                               | 16,9  | 13,6* | 27,7   | 9,7                                            | 13,6* | -     | 23,4*  |
|                | 3.    | 18,3*                             | 16,7* | 3,0*  | 38,0*  | 22,3*                              | 20,2* | 3,6*  | 46,2*  | 23,5                               | 22,5  | 3,8   | 51,3   | 20,9*                                          | 22,8  | 3,8*  | 48,5   |
|                | 4.    | 23,0*                             | 16,2* | 7,2   | 46,6*  | 28,5*                              | 22,5* | 9,5*  | 60,3   | 25,6                               | 26,9  | 3,6*  | 62,2   | 23,2*                                          | 26,3  | 3,5*  | 55,9*  |
|                | 5.    | 46,6*                             | 20,9  | 6,0*  | 73,0*  | 30,2*                              | 25,8  | 12,2  | 88,6*  | 26,0                               | 29,7  | 7,2*  | 92,3   | 53,6                                           | 26,3  | 7,5*  | 87,6   |
|                | 6.    | 45,6*                             | 21,8* | 16,1* | 77,5*  | 36,6                               | 27,3* | 12,7  | 96,6*  | 29,8                               | 29,8  | 12,3* | 103,0  | 59,1                                           | 31,6  | 13,8  | 105,0  |
|                | 7.    | 39,8*                             | 21,8  | 24,2* | 95,8*  | 27,1                               | 28,4* | 31,8* | 117,0  | 31,2*                              | 27,4  | 28,4* | 146,0  | 56,4                                           | 28,4* | 22,9  | 119,0  |
|                | 8.    | 55,7*                             | 23,4* | 55,1* | 134,0  | 34,6*                              | 28,4* | 53,9* | 134,0  | 39,6                               | 27,4  | 59,1  | 146,0  | 50,1                                           | 24,8* | 59,4  | 145,0  |
| Giganta        | 1.    | 6,5                               | 10,9* | -     | 17,4*  | 7,6*                               | 12,1  | -     | 19,7   | 7,5                                | 11,9* | -     | 19,4   | 6,6*                                           | 10,1  | -     | 16,7*  |
|                | 2.    | 22,9*                             | 18,5* | 0,3*  | 41,5*  | 25,2                               | 23,0* | 0,5*  | 51,4*  | 23,4                               | 23,2  | 0,6*  | 52,2   | 25,2                                           | 28,8  | 0,8   | 53,4   |
|                | 3.    | 34,6*                             | 24,5* | 0,9   | 61,4*  | 43,6*                              | 30,8* | 1,2   | 72,1*  | 47,2                               | 33,2  | 1,4   | 82,3   | 43,6*                                          | 32,5  | 0,9   | 77,3   |
|                | 4.    | 45,5*                             | 29,5* | 2,4*  | 77,9*  | 58,1                               | 32,5* | 2,3   | 80,0*  | 47,1                               | 35,9  | 1,4   | 88,7   | 58,7                                           | 36,1* | 1,4   | 96,8   |
|                | 5.    | 67,2*                             | 27,1  | 14,5* | 98,7*  | 66,7*                              | 36,7* | 14,7  | 110,0  | 47,0                               | 38,4* | 3,0*  | 117,0  | 88,4*                                          | 39,3  | 3,0*  | 123,0  |
|                | 6.    | 78,6*                             | 30,2  | 20,1* | 129,0* | 89,6*                              | 40,7* | 18,2  | 149,0* | 100,0                              | 44,9  | 14,0* | 159,0  | 99,6*                                          | 39,6* | 13,0* | 145,0  |
|                | 7.    | 90,2                              | 27,6* | 35,8* | 154,0* | 84,3*                              | 33,6* | 18,3  | 164,0* | 89,4*                              | 42,4* | 27,5  | 184,0  | 103,6                                          | 38,4  | 20,9  | 183,0  |
|                | 8.    | 81,8*                             | 35,7  | 36,1* | 153,6* | 96,1*                              | 30,6* | 37,7* | 164,0* | 104,5                              | 35,8  | 47,6  | 184,0  | 103,6                                          | 33,3  | 31,0  | 193,0  |

\* = Gesichert (bei P=5%)

— = Höchstserträge

Tab. 6

Grenzdifferenzen (bei P=5%)

| Ernte<br>R-H   | zwischen Düngung bei<br>gleicher Sorte |       | zwischen Sorten bei<br>gleicher Düngung |      | Sorten |      | Düngung |      |
|----------------|----------------------------------------|-------|-----------------------------------------|------|--------|------|---------|------|
|                | 1969                                   | 1970  | 1969                                    | 1970 | 1969   | 1970 | 1969    | 1970 |
| <u>Gesamt</u>  |                                        |       |                                         |      |        |      |         |      |
| 1.             | 1,19                                   | 0,72  | 0,14                                    | 1,39 | 0,51   | 0,80 | 0,97    | 0,48 |
| 2.             | 1,01                                   | 2,53  | 2,34                                    | 2,66 | 0,51   | 1,24 | 2,18    | 1,74 |
| 3.             | 5,09                                   | 5,46  | 4,68                                    | 8,91 | 2,53   | 2,72 | 2,18    | 1,74 |
| 4.             | 4,84                                   | 4,99  | 5,69                                    | 4,58 | 2,42   | 2,49 | 4,14    | 2,08 |
| 5.             | 7,34                                   | 5,71  | 6,85                                    | 6,98 | 3,67   | 2,86 | 3,37    | 5,15 |
| 6.             | 6,76                                   | 9,25  | 7,09                                    | 8,82 | 3,25   | 4,64 | 4,48    | 4,54 |
| 7.             | 6,83                                   | 7,42  | 8,13                                    | 7,03 | 3,43   | 3,69 | 4,32    | 3,64 |
| 8.             | 14,50                                  | 15,90 | 15,10                                   | 8,45 | 7,23   | 3,83 | 9,45    | 5,72 |
| <u>Stengel</u> |                                        |       |                                         |      |        |      |         |      |
| 1.             | -                                      | 0,61  | -                                       | 0,48 | -      | 0,24 | -       | 0,18 |
| 2.             | 1,63                                   | 1,11  | 1,72                                    | 0,34 | 0,80   | 0,54 | 1,03    | 0,63 |
| 3.             | 1,59                                   | 3,03  | 1,68                                    | 2,61 | 1,88   | 1,52 | 1,03    | 1,04 |
| 4.             | 3,74                                   | 2,16  | 3,87                                    | 2,02 | 1,88   | 1,09 | 2,42    | 1,04 |
| 5.             | 4,48                                   | 3,44  | 4,11                                    | 5,19 | 2,24   | 1,73 | 1,86    | 3,10 |
| 6.             | 3,65                                   | 5,60  | 4,04                                    | 4,98 | 1,84   | 2,78 | 2,70    | 2,67 |
| 7.             | 3,76                                   | 3,98  | 4,30                                    | 4,19 | 1,88   | 1,84 | 3,01    | 2,83 |
| 8.             | 11,90                                  | 1,01  | 10,20                                   | 2,80 | 5,93   | 0,47 | 4,41    | 2,67 |
| <u>Blatt</u>   |                                        |       |                                         |      |        |      |         |      |
| 1.             | -                                      | 1,11  | -                                       | 0,73 | -      | 0,47 | -       | 0,34 |
| 2.             | 1,70                                   | 1,26  | 1,84                                    | 0,63 | 0,87   | 0,58 | 1,19    | 0,95 |
| 3.             | 1,48                                   | 2,35  | 1,52                                    | 2,00 | 0,69   | 1,19 | 0,87    | 0,75 |
| 4.             | 1,88                                   | 1,66  | 2,17                                    | 1,58 | 0,94   | 0,82 | 1,55    | 0,84 |
| 5.             | 2,82                                   | 2,14  | 2,70                                    | 2,40 | 1,41   | 1,09 | 1,51    | 1,85 |
| 6.             | 2,10                                   | 2,10  | 2,17                                    | 2,51 | 1,01   | 1,08 | 4,20    | 1,31 |
| 7.             | 1,77                                   | 3,44  | 2,07                                    | 3,29 | 0,87   | 1,73 | 1,47    | 1,78 |
| 8.             | 2,60                                   | 0,47  | 2,65                                    | 1,85 | 1,30   | 0,80 | 1,62    | 1,27 |
| <u>Korb</u>    |                                        |       |                                         |      |        |      |         |      |
| 1.             | -                                      | -     | -                                       | -    | -      | -    | -       | -    |
| 2.             | -                                      | -     | -                                       | -    | -      | -    | -       | -    |
| 3.             | 0,09                                   | 0,10  | 0,09                                    | 0,11 | 0,06   | 0,06 | 0,05    | 0,22 |
| 4.             | 0,19                                   | 3,73  | 0,20                                    | 3,92 | 0,10   | 1,83 | 0,14    | 2,42 |
| 5.             | 0,36                                   | 0,08  | 0,37                                    | 0,11 | 0,20   | 0,12 | 0,25    | 0,09 |
| 6.             | 3,50                                   | 1,12  | 2,92                                    | 1,10 | 1,77   | 0,47 | 0,52    | 0,54 |
| 7.             | 1,70                                   | 1,19  | 2,05                                    | 1,61 | 0,87   | 0,58 | 1,55    | 1,23 |
| 8.             | 7,25                                   | 3,40  | 6,94                                    | 3,56 | 3,61   | 1,70 | 3,64    | 2,26 |
| <u>Korn</u>    |                                        |       |                                         |      |        |      |         |      |
|                | 7,05                                   | 2,68  | 6,29                                    | 3,05 | 3,52   | 1,34 | 2,58    | 2,17 |

ta in geringerer Zahl. Am eindeutigsten trifft dies für die Blatterträge zu. Bei Admiral wurden die höchsten Stengelerträge in der höchsten N-Stufe  $N_2K_2$  (N 80 K 249 P 43,6) gefunden. Damit kommt generell die Düngungswirkung im Jahre 1970 stärker zum Ausdruck als 1969.

Das gilt auch für die Kornerträge (siehe Tab. 7). Die Maxima wurden bei Admiral und Hesa in der  $N_2K_2$ -Stufe und bei Giganta bereits bei der  $N_2$ -Stufe festgestellt. Dabei ist die Reihenfolge der Kornerträge Hesa > Admiral > Giganta. Es tritt bei Admiral nur eine negative Ausnahme innerhalb der Fehler auf. Für die genannte günstige Wirkung der Düngung auf die Ertragskomponenten und den Gesamtertrag wird in Darstellung 7 das Beispiel der Sorte Giganta wiedergegeben. Die Parameter weisen charakteristische Unterschiede auf. Die z-Werte lassen den steilsten Anstieg bei Korb und Stengel erkennen. Inwieweit die Übereinstimmung zwischen den berechneten und gefundenen Werten besteht, kann aus der Größe des Fehlers (f%) ersehen werden.

Die M-Werte sind allgemein in der Stufe N 80 K 166 P 43,6 am höchsten. Die Maximalerträge für Blatt (eine Ausnahme) werden am frühesten erreicht, während erwartungsgemäß der Stengelzuwachs wesentlich später abgeschlossen ist, und der Korbzuwachs am längsten andauert. Die Werte für den Parameter "n" weisen die geringsten Schwankungen auf. Die Werte für die Parameter aller übrigen Kurven sind in Anhang 3 - 7 enthalten.

Ein Vergleich der Zeitertragskurven wird in Darstellung 8 für die 3 Sorten in jeweils einer Düngungsstufe von 1969 N 100 (60+40) K 166 P 54,5 und 1970 (N 80 K 166 P 43,6) gezeigt. Die Anpassung ist in den beiden Jahren gut (siehe f %). Die Parameter "n" und "z" weisen verhältnismäßig geringe Unterschiede auf, Admiral hat die höchsten z-Werte. Die verschiedenen Vegetations- bzw. Reifezeit der Sorten kommen in den beiden Parametern m und M (Darst. 8)

Tab. 7

Kornerträge (dz/ha)

1969

| Düngungsstufen  |                             | S o r t e   |             |             |
|-----------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                 |                             | Admiral     | Hesa        | Giganta     |
| I <sub>1</sub>  | (N60 K120 P75)              | <u>31,7</u> | 39,5        | <u>37,0</u> |
| I <sub>2</sub>  | (N100 K200 P125)<br>(60+40) | 31,6        | 40,1        | 33,8        |
| II <sub>1</sub> | (N60 K160 P100)             | 23,8*       | <u>41,8</u> | 31,1        |
| II <sub>2</sub> | (N100 K266 P167)<br>(60+40) | 31,1        | 40,5        | 33,5        |

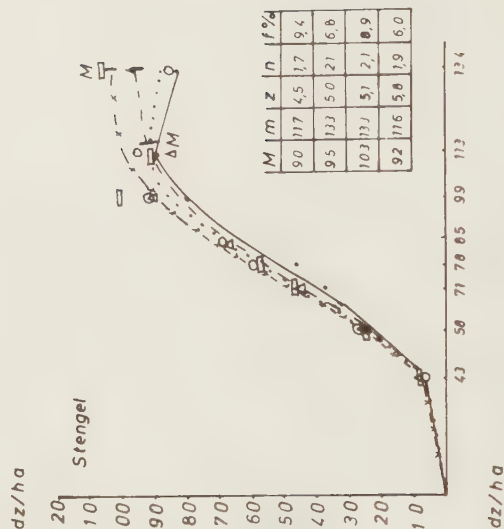
1970

| Düngungsstufen                |                 | S o r t e   |             |             |
|-------------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
|                               |                 | Admiral     | Hesa        | Giganta     |
| N <sub>0</sub>                | (N0 K200 P100)  | 21,1*       | 30,5*       | 16,1*       |
| N <sub>1</sub>                | (N40 K200 P100) | 23,1        | 32,2        | 18,9*       |
| N <sub>2</sub>                | (N80 K200 P100) | 24,4        | 30,9*       | <u>24,0</u> |
| N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | (N80 K300 P100) | <u>25,6</u> | <u>34,6</u> | 23,5        |

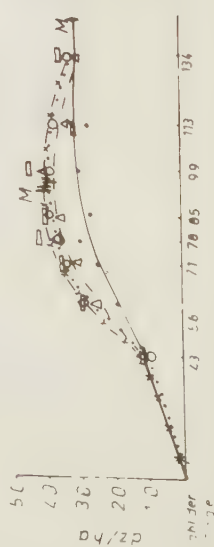
\* = Gesichert (bei P=5%)

— = Höchsterträge

# Zeit-Ertragskurven in Abhängigkeit von der Düngung bei Sorte Giganta (R-H 1970)



## Blatt

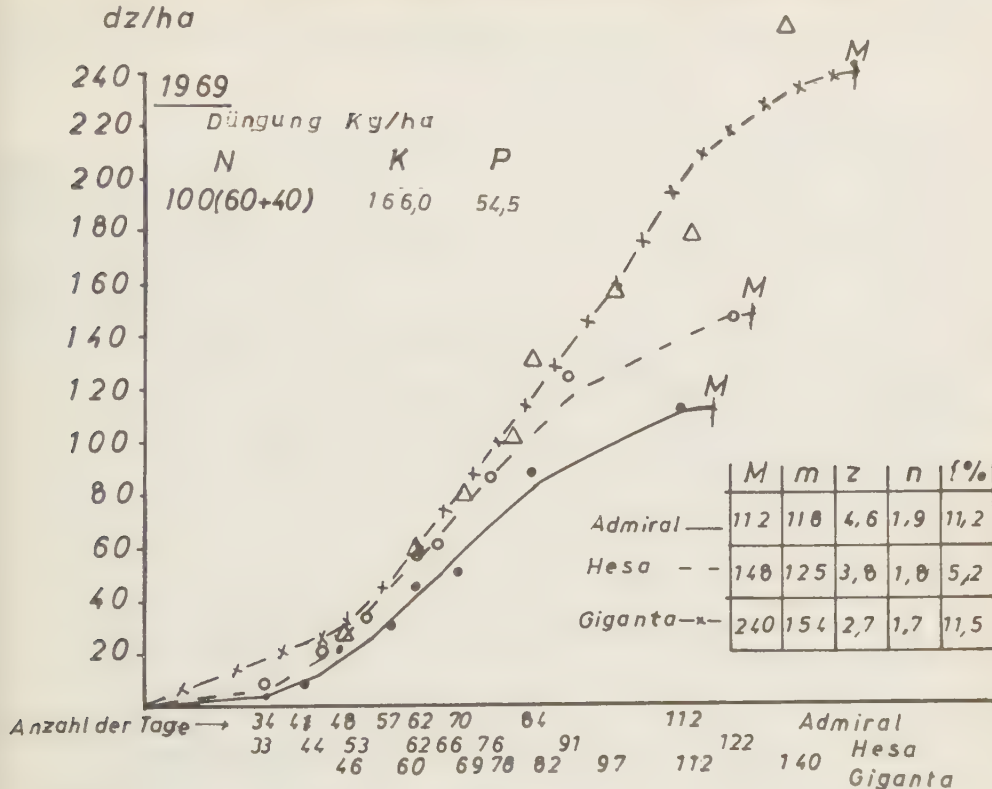


## Korb

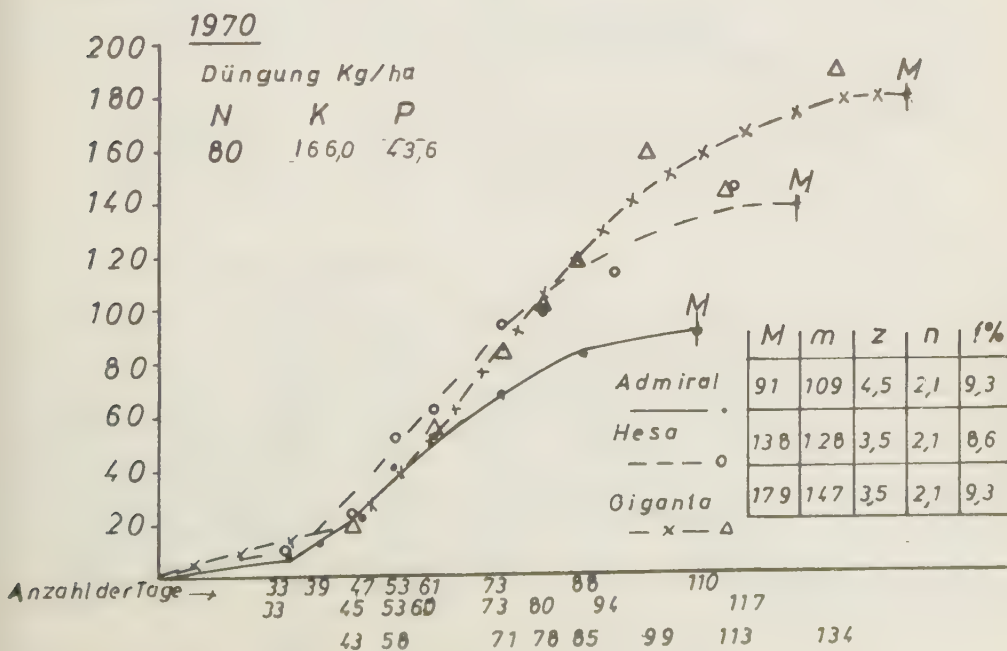


## Zeitertragskurve von Sonnenblumen

dz/ha



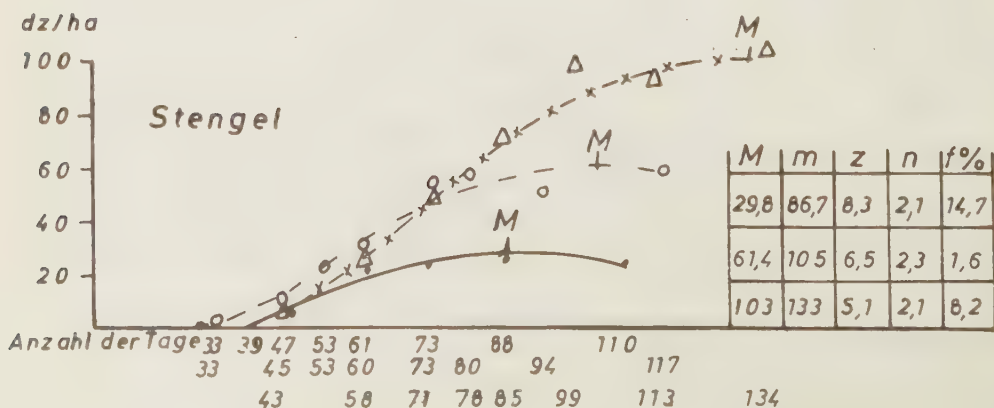
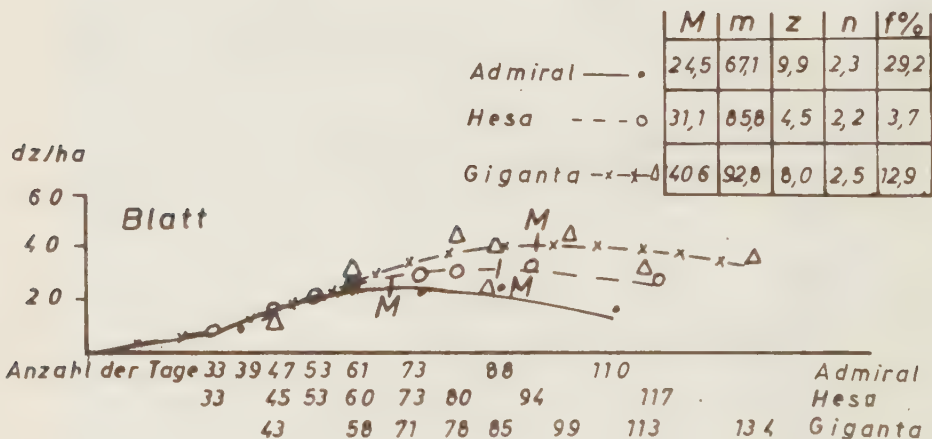
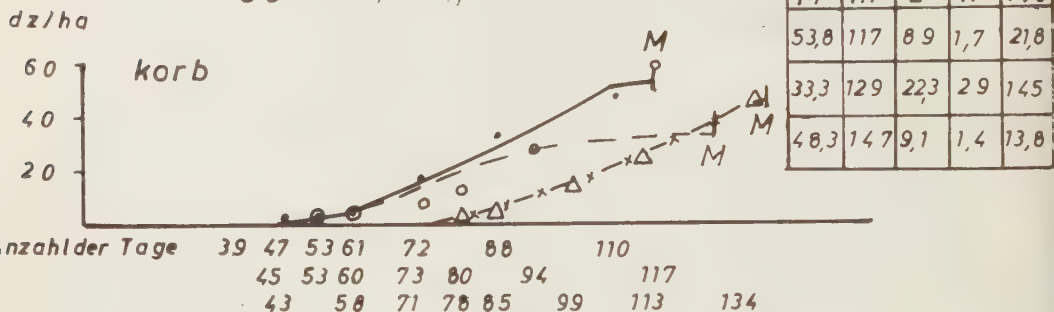
dz/ha



## Zeitertragskurven der Ertragskomponenten der 3 Sorten

R-H 1970

Düngung N K P  
Kg/ha 80 1660 436



Ausdruck. In der Darstellung 9 wurden schließlich für alle 3 Sorten die berechneten bzw. gefundenen Zeitertragskurven der 3 Ertragskomponenten der günstigsten Düngungsstufe des Jahres 1970 wiedergegeben. Für die Ertragskomponente "Korb" ist die Anpassung allgemein schlechter als bei Blatt und Stengel.

### 3. Zeitlicher Verlauf der Nährstoffaufnahme während der Vegetation.

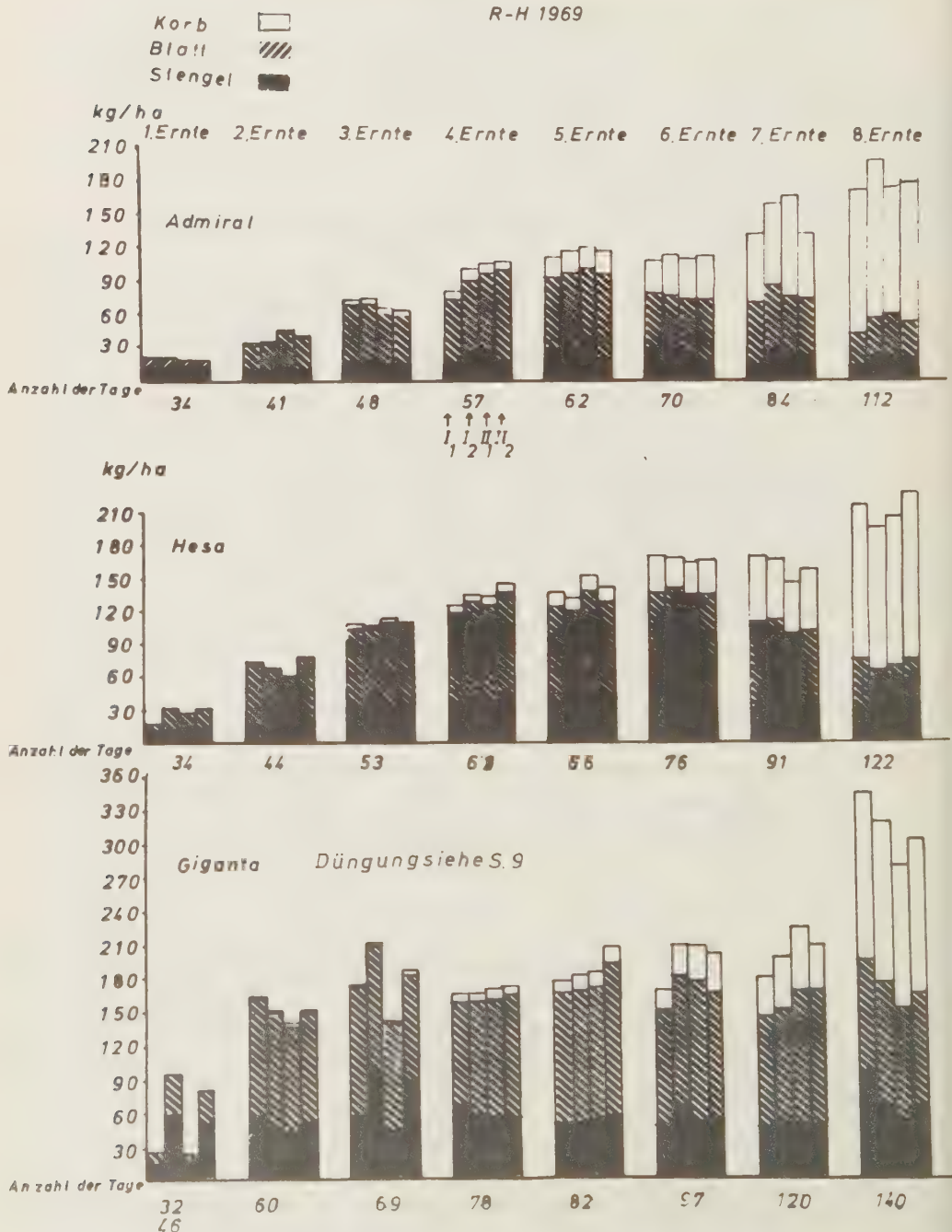
Seit SPRENGEL (1831/32) sind bei den wichtigsten Kulturpflanzen zahlreiche Untersuchungen über die Nährstoffaufnahme durchgeführt worden. Neben der Tatsache, daß spezifische Ansprüche der Arten für die einzelnen Nährstoffe bestehen (WILFARTH, RÖMER und WIMMER, 1905; REMY, 1931, 1939; v. BOGUSLAWSKI, ATANASIU und ZAMANI, 1961), können weitere Gesetzmäßigkeiten genannt werden. Die Nährstoffaufnahme geht generell der Substanzbildung voraus, so daß im Laufe der Zeit die Nährstoffaufnahme verschieden ist (FEST, 1908; SCHLEUSENER, 1926; RIPPEL, 1927; WAGNER, 1932 sowie SCHARRER und MENGEL, 1959). Der Rhythmus der Nährstoffaufnahme zeigt einen S-förmigen Verlauf, der nach MITSCHERLICH und seinen Schülern (1916) nach dem Wachstumsgesetz für zahlreiche Beispiele berechnet wurde. Die Nährstoffaufnahme wird durch zahlreiche ökologische Faktoren wie Wasserhaushalt, Jahreswitterung, Nährstoffmenge, Nährstoffverhältnis und weitere Bodenfaktoren beeinflußt ( v. BOGUSLAWSKI, ATANASIU und ZAMANI, 1960).

#### 3.1 Stickstoffaufnahme

Die N-Aufnahme zeigt im Verlaufe der Vegetation das gleiche Bild wie die Zeitertragskurven. Dabei liegt die N-Aufnahme - wie der Ertrag - 1969 höher als 1970 (siehe Darst. 10, 11 und Tab. 8). Die N-Aufnahme für die Aus-

Darst. 10

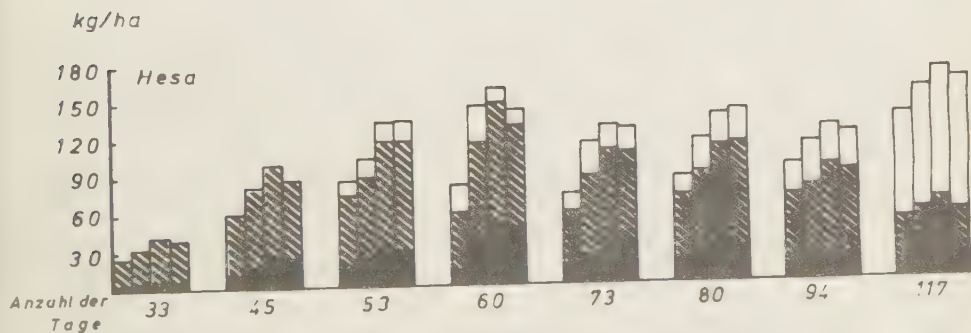
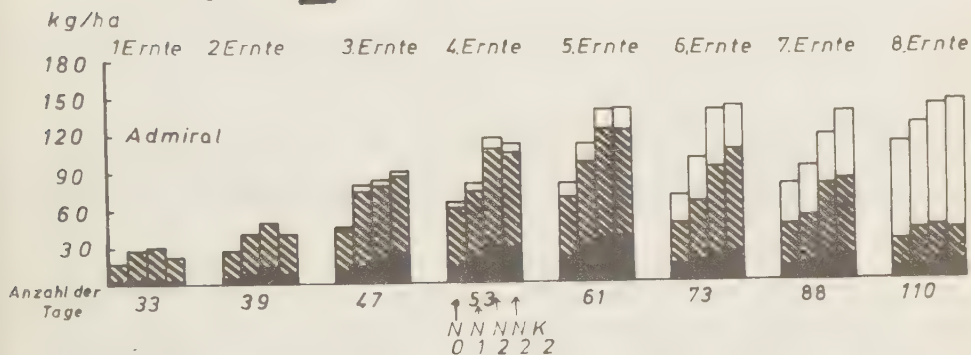
N-Entzug (kg/ha) in Abhängigkeit von Sorte, Düngung und Erntezeitpunkt



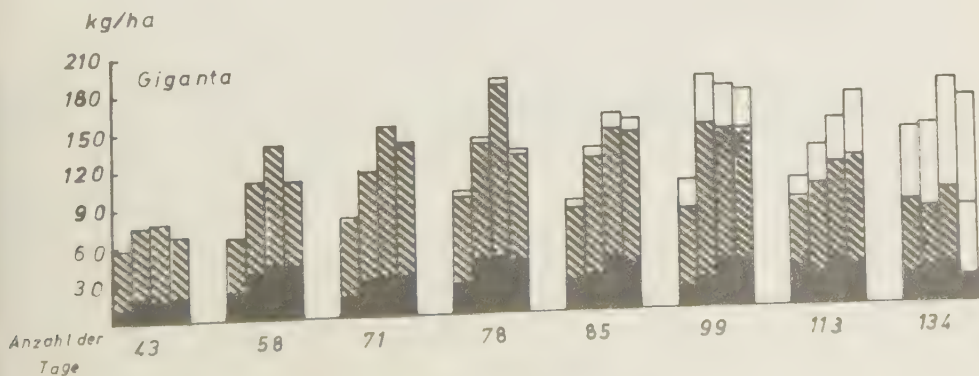
N-Entzug (kg/ha) in Abhängigkeit von Sorte, Düngung und Erntezeitpunkt

R-H 1970

Korb   
 Blatt   
 Stengel 



Düngung siehe S. 10



| Sorte                                  | Ernte | Gesamt | Stengel | Blatt | Korb  | Gesamt | Stengel | Blatt | Korb  | Gesamt | Stengel | Blatt | Korb  |
|----------------------------------------|-------|--------|---------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|
| 1969                                   |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| Düngungsstufen                         |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)    |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| (60+40)                                |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| Admiral                                | 1.    | 18,9   | 5,8     | 24,8  | 0,4   | 18,4   | 6,9     | 26,9  | 0,8   | 17,9   | 10,5    | 33,8  | 0,9   |
|                                        | 2.    | 34,2   | 15,2    | 52,8  | 4,1   | 34,5   | 15,3    | 53,1  | 4,8   | 45,3   | 12,5    | 47,8  | 4,5   |
|                                        | 3.    | 74,1   | 35,2    | 109,1 | 9,7   | 73,2   | 35,3    | 108,5 | 10,9  | 106,0  | 23,6    | 72,0  | 10,1  |
|                                        | 4.    | 54,2   | 24,7    | 81,7  | 11,0  | 100,0  | 28,0    | 67,8  | 20,7  | 119,0  | 24,9    | 75,4  | 18,9  |
|                                        | 5.    | 108,0  | 47,1    | 155,1 | 19,3  | 112,0  | 51,2    | 137,0 | 37,0  | 168,0  | 20,7    | 51,3  | 35,9  |
|                                        | 6.    | 138,0  | 57,9    | 195,9 | 31,5  | 137,0  | 60,5    | 171,0 | 48,0  | 204,0  | 22,9    | 51,6  | 89,9  |
|                                        | 7.    | 130,0  | 53,8    | 183,8 | 59,1  | 137,0  | 24,9    | 60,5  | 71,9  | 164,0  | 18,3    | 40,4  | 112,0 |
|                                        | 8.    | 159,0  | 10,0    | 30,3  | 129,0 | 137,0  | 17,4    | 37,7  | 142,0 | 171,0  | 18,3    | 40,4  | 112,0 |
| Hesa                                   | 1.    | 26,6   | 16,7    | 54,8  | 0,5   | 31,0   | 17,1    | 49,0  | 0,5   | 27,1   | 15,1    | 43,5  | 0,6   |
|                                        | 2.    | 74,0   | 28,1    | 76,5  | 1,7   | 105,0  | 27,4    | 75,7  | 1,7   | 112,0  | 32,7    | 77,1  | 1,9   |
|                                        | 3.    | 106,0  | 36,3    | 76,5  | 7,6   | 113,0  | 36,0    | 90,5  | 6,8   | 130,0  | 35,6    | 87,2  | 7,6   |
|                                        | 4.    | 124,0  | 36,0    | 86,1  | 13,4  | 130,0  | 42,4    | 75,2  | 12,2  | 149,0  | 45,4    | 90,9  | 13,0  |
|                                        | 5.    | 133,0  | 27,6    | 78,1  | 32,2  | 167,0  | 45,9    | 93,0  | 28,2  | 162,0  | 41,2    | 90,4  | 30,6  |
|                                        | 6.    | 192,0  | 27,0    | 75,7  | 59,8  | 166,0  | 35,2    | 74,9  | 55,8  | 145,0  | 22,5    | 74,7  | 41,7  |
|                                        | 7.    | 213,0  | 27,3    | 45,5  | 140,0 | 133,0  | 23,3    | 40,1  | 130,0 | 202,0  | 26,5    | 40,5  | 132,0 |
|                                        | 8.    | 15,6   | 5,5     | 107,0 | 1,4   | 95,1   | 25,2    | 69,9  | 1,3   | 32,2   | 41,8    | 102,9 | 1,2   |
| Giganta                                | 1.    | 15,6   | 5,5     | 107,0 | 1,4   | 150,0  | 44,8    | 103,8 | 1,3   | 146,0  | 41,8    | 95,2  | 1,2   |
|                                        | 2.    | 172,0  | 26,5    | 115,0 | 2,1   | 211,0  | 97,0    | 111,6 | 2,1   | 140,0  | 41,6    | 95,2  | 3,9   |
|                                        | 3.    | 167,0  | 42,8    | 114,5 | 1,5   | 165,0  | 56,1    | 101,0 | 7,4   | 169,0  | 52,1    | 116,0 | 14,8  |
|                                        | 4.    | 171,0  | 40,1    | 108,4 | 18,8  | 207,0  | 50,5    | 116,2 | 23,6  | 183,0  | 50,1    | 116,6 | 14,8  |
|                                        | 5.    | 167,0  | 40,1    | 108,4 | 18,8  | 207,0  | 50,5    | 116,2 | 23,6  | 183,0  | 50,1    | 116,6 | 14,8  |
|                                        | 6.    | 178,0  | 40,1    | 108,4 | 18,8  | 207,0  | 50,5    | 116,2 | 23,6  | 183,0  | 50,1    | 116,6 | 14,8  |
|                                        | 7.    | 178,0  | 40,1    | 108,4 | 18,8  | 207,0  | 50,5    | 116,2 | 23,6  | 183,0  | 50,1    | 116,6 | 14,8  |
|                                        | 8.    | 244,0  | 23,1    | 100,5 | 159,0 | 216,0  | 63,5    | 109,3 | 43,4  | 277,0  | 50,2    | 99,1  | 128,0 |
| 1970                                   |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| Düngungsstufen                         |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| N <sub>0</sub> (N 0 K 166 P 43,6)      |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| N <sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,6)     |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| N <sub>2</sub> (N 80 K 166 P 43,6)     |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| N <sub>2</sub> (N 80 K 249 P 43,6)     |       |        |         |       |       |        |         |       |       |        |         |       |       |
| Admiral                                | 1.    | 15,8   | 1,8     | 14,0  | -     | 28,5   | 3,5     | 25,0  | -     | 30,3   | 3,8     | 26,5  | -     |
|                                        | 2.    | 27,9   | 4,4     | 23,5  | -     | 41,3   | 8,4     | 32,9  | -     | 43,0   | 10,2    | 38,8  | -     |
|                                        | 3.    | 45,3   | 12,9    | 34,2  | 1,9   | 60,9   | 20,0    | 40,9  | 2,8   | 83,0   | 19,4    | 63,5  | 3,4   |
|                                        | 4.    | 65,2   | 12,9    | 47,1  | 4,4   | 80,1   | 23,6    | 56,5  | 6,8   | 117,0  | 28,5    | 89,5  | 8,3   |
|                                        | 5.    | 80,1   | 12,9    | 47,1  | 12,1  | 112,0  | 18,0    | 49,0  | 15,0  | 140,0  | 20,6    | 71,2  | 10,2  |
|                                        | 6.    | 67,7   | 13,1    | 33,9  | 22,7  | 102,0  | 18,0    | 49,0  | 15,0  | 140,0  | 20,6    | 71,2  | 10,2  |
|                                        | 7.    | 77,8   | 10,4    | 22,5  | 33,7  | 127,0  | 12,6    | 42,7  | 35,4  | 118,0  | 15,9    | 61,7  | 40,8  |
|                                        | 8.    | 111,0  | 8,6     | 22,5  | 80,1  | 127,0  | 9,1     | 30,6  | 81,1  | 143,0  | 14,8    | 27,7  | 100,0 |
| Hesa                                   | 1.    | 25,5   | 3,1     | 18,3  | -     | 31,9   | 4,8     | 28,1  | -     | 42,0   | 6,3     | 35,7  | -     |
|                                        | 2.    | 60,1   | 11,8    | 48,3  | -     | 80,8   | 16,7    | 64,1  | -     | 91,5   | 15,3    | 74,2  | -     |
|                                        | 3.    | 89,5   | 17,6    | 56,1  | 11,8  | 104,0  | 23,4    | 65,4  | 14,8  | 134,0  | 33,3    | 84,9  | 15,9  |
|                                        | 4.    | 81,9   | 12,2    | 46,2  | 21,0  | 146,0  | 45,4    | 68,6  | 31,0  | 161,0  | 50,4    | 97,9  | 12,3  |
|                                        | 5.    | 73,8   | 12,2    | 43,7  | 14,9  | 101,0  | 31,1    | 66,6  | 21,5  | 129,0  | 31,4    | 73,4  | 18,9  |
|                                        | 6.    | 69,9   | 13,2    | 53,0  | 17,7  | 117,0  | 22,6    | 68,8  | 26,0  | 138,0  | 29,7    | 82,0  | 26,3  |
|                                        | 7.    | 94,9   | 13,4    | 59,5  | 24,0  | 113,0  | 61,6    | 67,6  | 35,6  | 127,0  | 20,1    | 73,7  | 32,7  |
|                                        | 8.    | 130,0  | 13,9    | 35,1  | 87,0  | 157,0  | 15,3    | 41,0  | 101,1 | 173,0  | 19,1    | 46,6  | 107,0 |
| Giganta                                | 1.    | 59,0   | 11,7    | 47,3  | -     | 75,7   | 18,7    | 57,0  | -     | 77,9   | 18,9    | 58,0  | -     |
|                                        | 2.    | 66,0   | 22,4    | 43,6  | 0,9   | 111,0  | 37,2    | 72,9  | -     | 131,0  | 43,2    | 95,0  | -     |
|                                        | 3.    | 79,2   | 16,8    | 61,5  | 2,7   | 117,0  | 37,6    | 87,5  | 1,8   | 151,0  | 30,7    | 119,7 | 1,0   |
|                                        | 4.    | 98,1   | 24,6    | 70,8  | 5,6   | 142,0  | 43,6    | 93,4  | 4,6   | 188,0  | 45,1    | 138,5 | 4,3   |
|                                        | 5.    | 89,2   | 21,5    | 67,1  | 11,9  | 131,0  | 29,3    | 93,5  | 8,4   | 158,0  | 41,8    | 105,3 | 20,3  |
|                                        | 6.    | 103,0  | 16,5    | 61,9  | 24,1  | 187,0  | 23,3    | 124,5 | 28,9  | 178,0  | 35,7    | 107,3 | 25,9  |
|                                        | 7.    | 111,0  | 23,8    | 57,4  | 23,9  | 128,0  | 23,3    | 71,9  | 30,4  | 150,0  | 27,0    | 70,4  | 31,7  |
|                                        | 8.    | 140,0  | 21,3    | 57,5  | 61,4  | 143,0  | 26,9    | 40,7  | 67,5  | 171,0  | 29,3    | 61,9  | 87,5  |

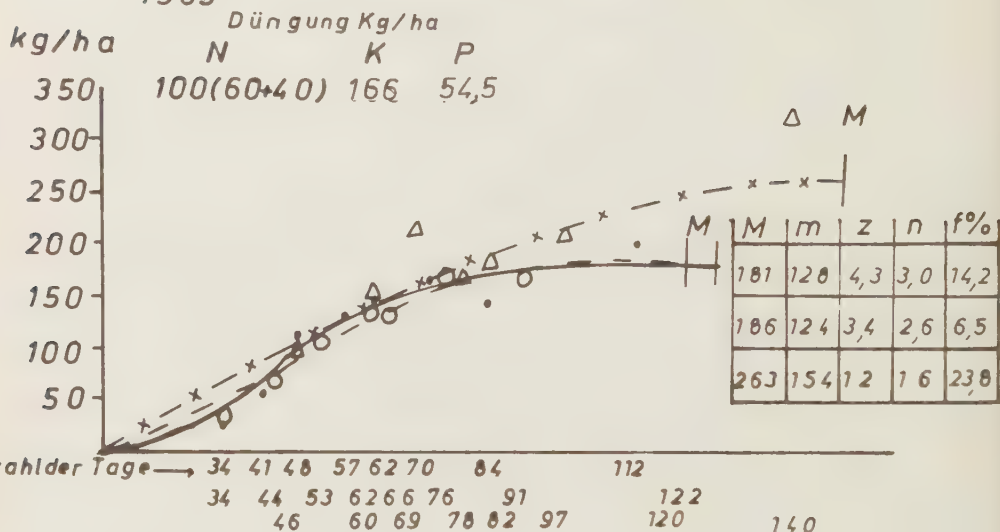
bildung der Blattmasse setzt bei allen 3 Sorten bereits verstärkt vor der 2. Ernte ein. Bei Giganta fand die intensivste N-Einlagerung in das Blatt vornehmlich zwischen der 4. und 6. Ernte statt. Die geringere N-Aufnahme in den letzten Ernten steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Abtrocknen der Blätter, da jetzt die Hauptmenge des aufgenommenen N zur Korbbildung benötigt wird. Der Beginn einer deutlichen N-Einlagerung im Korb lag bei der 4. Ernte für alle 3 Sorten sowohl für 1969 als auch für 1970. Eine Ausnahme bildet die Sorte Hesa im Jahre 1970, wo bereits bei der 3. Ernte eine erhebliche N.Menge im Korb festgestellt wurde. Erwartungsgemäß ergibt die N-Verteilung in der Pflanze mit zunehmender Vegetation ein charakteristisches Bild. Im Anhang 8 und 9 kommt deutlich zum Ausdruck, daß der N-Anteil im Stengel viel geringer ist als der %-Anteil der Trockenmasse, während zwischen den Sorten geringere Schwankungen auftreten. Dafür ist der Anteil des N-Entzuges im Blatt entsprechend höher als bei der Trockenmasse und fällt im Verlaufe des Wachstums ab. Schließlich ist bei allen 3 Sorten der N-Anteil im Korb wesentlich höher als bei der Trockenmasse (siehe Anhang 1 und 2). Übereinstimmend mit dem Anteil am Massenertrag steht auch der Korbanteil im N-Entzug folgenderweise: Admiral > Hesa > Giganta.

Die absoluten Werte für den Gesamtstickstoffentzug steigen im Jahre 1969 bei allen drei Sorten und allen Düngungsstufen bis zur letzten Ernte (8. Ernte) an, während Giganta 1970 bei insgesamt niedrigeren Aufnahmen in den N-Stufen ( $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_2K_2$ ) und Admiral innerhalb der Fehler zum Zeitpunkt der 4. bis 7. Ernte Höchstwerte erzielten.

Im ersten Versuchsjahr (1969) zeigt eine hohe N-Gabe auf die Erträge und auf die absoluten Werte der N-Aufnahme eine geringe Wirkung. Teilweise nimmt die N-Aufnahme mit steigenden N-Gaben sogar ab.

## Gesamt N - Aufnahme im Laufe der Vegetation

1969



1970 Düngung Kg/ha

N 80 K 166 P 43,6

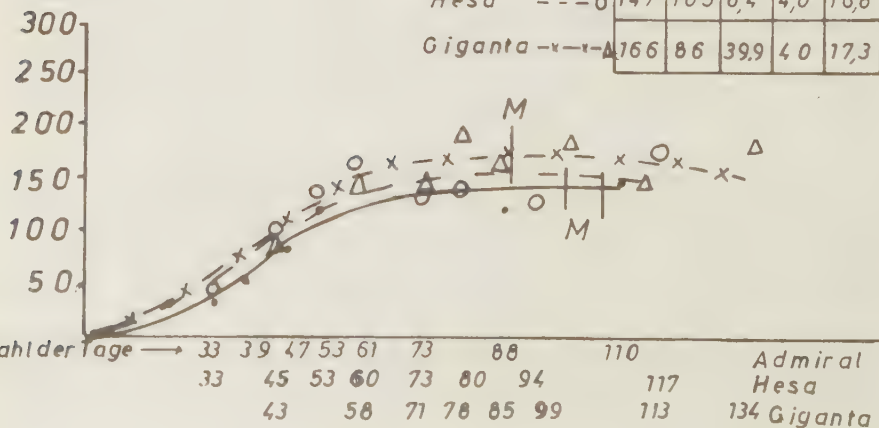
| M   | m   | z    | n   | f%   |
|-----|-----|------|-----|------|
| 139 | 99  | 7,1  | 3,2 | 14,1 |
| 147 | 105 | 8,4  | 4,0 | 16,8 |
| 166 | 86  | 39,9 | 4,0 | 17,3 |

Admiral —

Hesa ---o

Giganta -x-t-

kg/ha



Entsprechend der Ertragssteigerung steigt die N-Aufnahme durch die erhöhte Düngung im Jahr 1970 bei allen 3 Sorten allgemein bis zur  $N_2$ -Stufe ( $N\ 80\ K\ 166\ P\ 43,6$ ) an. In Darstellung 12 werden aus dem Gesamtmaterial als Beispiel die Ergebnisse der Düngungsstufe  $I_2$  (1969) und  $N_2$  (1970) für alle drei Sorten abgebildet.

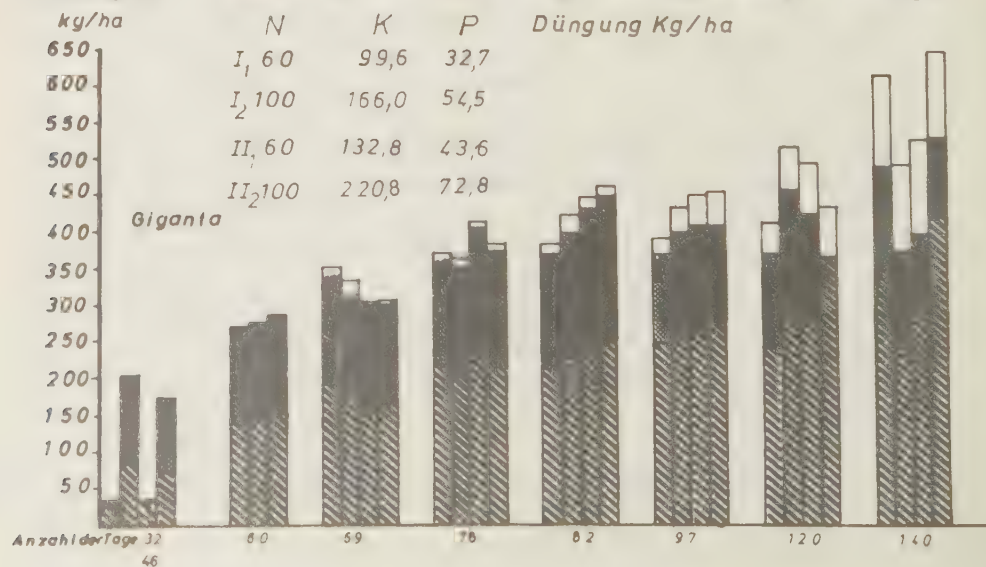
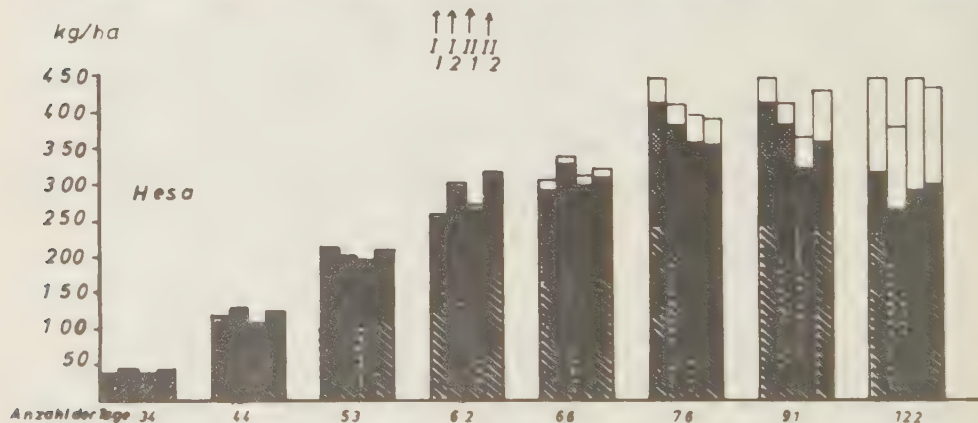
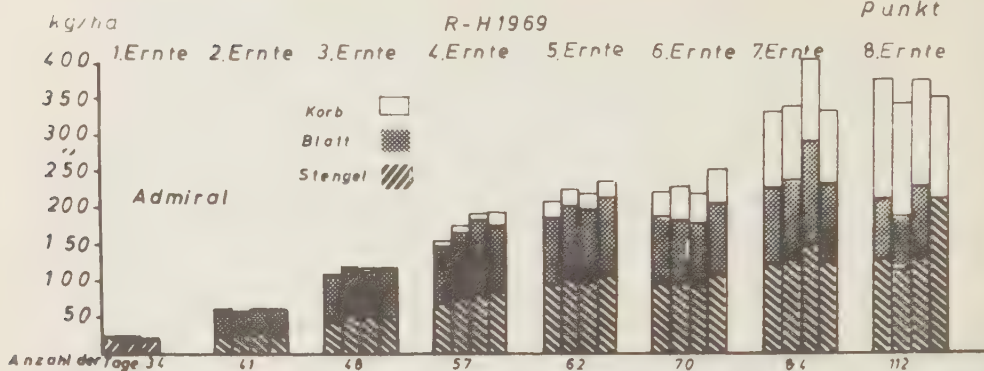
Auch hier ist ersichtlich, daß die S-Kurven 1969 bis zur Reife ansteigen, während die Maxima 1970 zwischen 86 und 105 Wachstumstagen liegen und die Kurven teilweise leicht abfallen. Die Kurven für die N-Aufnahme stimmen weitgehend mit den dazugehörigen Zeitertragskurven überein, was auch in ähnlichen Werten für die Parameter "z" und "n" zum Ausdruck kommt. Dagegen passen sich die berechneten Kurven den gefundenen Aufnahmewerten schlechter an als es bei den Ertragskurven der Fall war.

### 3.2 Kaliumaufnahme

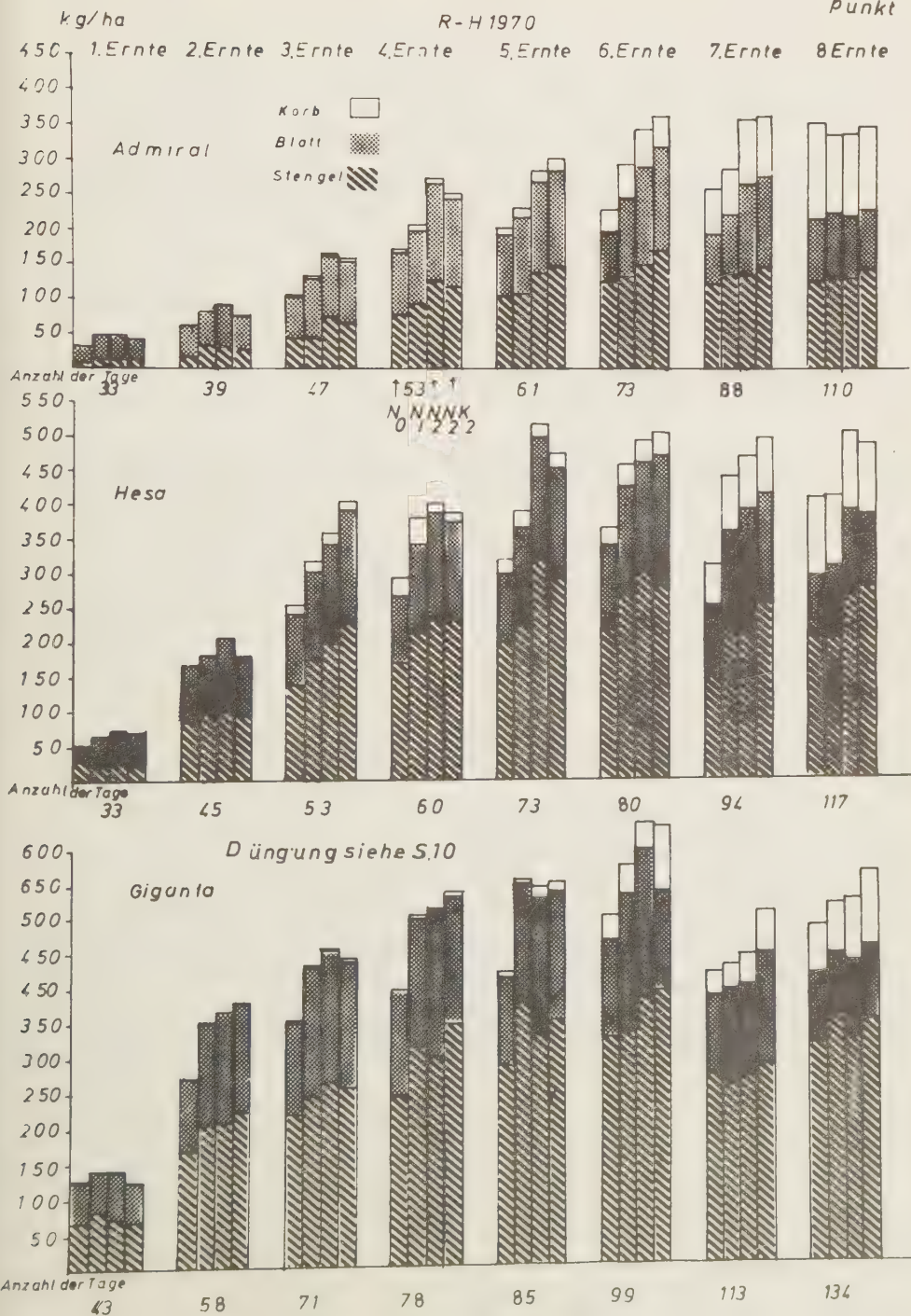
In den Darstellungen 13 und 14 und der Tabelle 9 wird die in der Literatur bekannte Tatsache bestätigt, daß die Sonnenblumen außerordentlich große Mengen an Kalium aufnehmen. Aus dem Vergleich der Darstellungen 13 und 14 mit den Ertragsdarstellungen 5 und 6 kann entnommen werden, daß die Gesamtaufnahme für Kalium erwartungsgemäß durch den Ertrag beeinflußt wird. So machen sich 1969 die teilweise auftretenden Ertragsdepressionen bei der hohen N-Gabe auch im Kaliumentzug bemerkbar. Dagegen entspricht die Ertragssteigerung 1970 auch erhöhter Kaliumaufnahme. Schon aus der Darstellung ist zu erkennen, daß der Kaliumanteil im Korb verhältnismäßig gering und die Kaliumaufnahme im Stengel relativ hoch ist. Fast ausnahmsweise werden 1969 bei der Gesamtaufnahme die höchsten Werte erst am Ende der Vegetation (8. Ernte) erreicht. Beim Stengel ist das nur teilweise der Fall, während beim Blatt die höchsten Aufnahmewerte schon zwischen der 5. bis 7. Ernte gefunden wurden. Die Kaliumaufnahme im

Dorst. 13

K-Entzug (kg/ha) in Abhängigkeit der Sorte, Düngung und Erntezeit -



K-Entzug (kg/ha) in Abhängigkeit der Sorte, Düngung und Erntezeit-  
Punkt



Tab. 9

Entzug ( $k_E/h_E$ ) in Abhängigkeit von Sorte, Düngung und Erntezeitpunkt

[illegible]

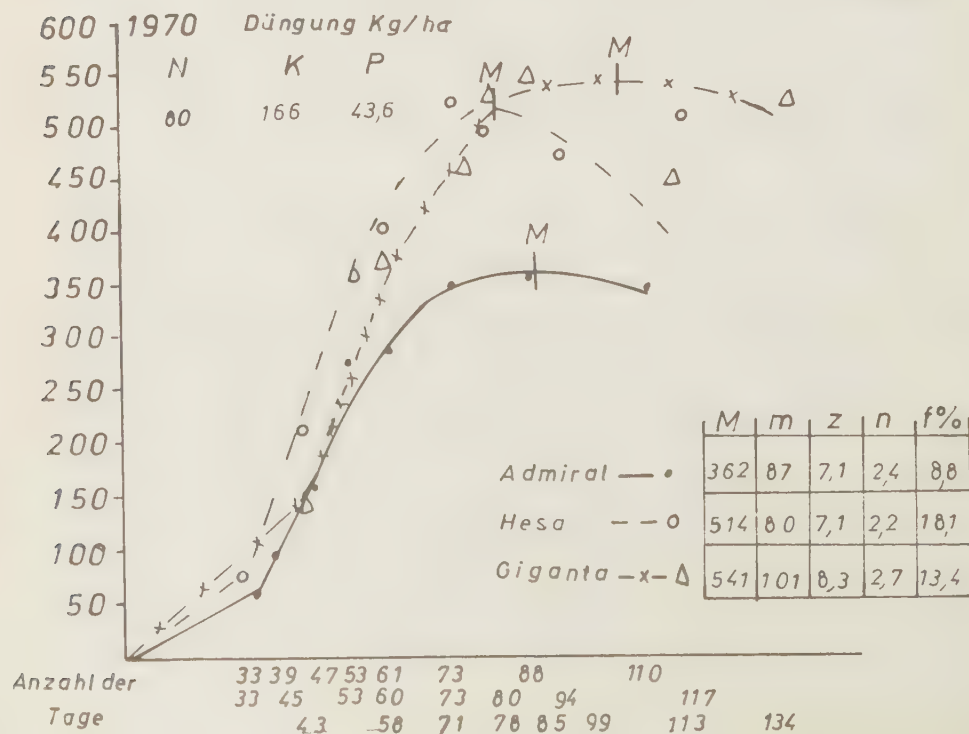
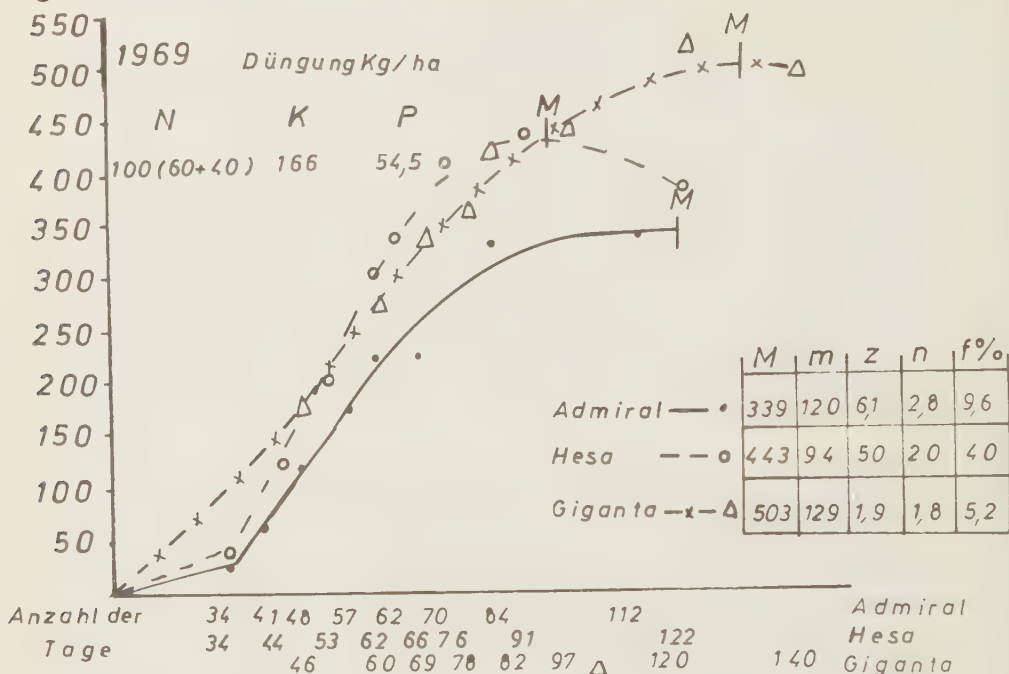
Korb steigt bis zur Reife erheblich an. Es besteht in der K-Aufnahme die Reihenfolge : Admiral > Hesa > Giganta. Die Sorte Admiral zeigt trotz der ungünstigen Witterungsverhältnisse 1970 ähnliche Aufnahmewerte wie in dem Jahre 1969. Am stärksten kommen die Minderaufnahmen bei der Ernte bei der spät-reifen Sorte Giganta zum Ausdruck, während Hesa wieder eine Mittelstellung einnimmt. In allen Fällen werden die Höchstwerte ab der 5. Ernte vorwiegend bis zur 7. Ernte gemessen; im Korb steigen die Werte aber wieder bis zur Reife an. Die N-Düngung wirkt sich auf die Kaliumaufnahme mehr aus als die erhöhte Kaliumgabe bei der höchsten Düngergabe  $N_2K_2$  (N 80 K 249 P 436).

Entsprechend den Stengelerträgen ist der Kaliumanteil im Stengel beider Anbaujahre : Admiral < Hesa < Giganta. Beim Blattanteil macht sich ähnlich wie bei der Stickstoffdüngung die große Blattmasse von Admiral bemerkbar, wobei 1970 infolge der Mindererträge von Giganta eine fast regelmäßige Abstufung von Admiral über Hesa bis Giganta auftritt. Dabei sinkt der Blattanteil im Laufe der Vegetation in allen Fällen ab. Der Kaliumanteil im Stengel bleibt während der ganzen Vegetation wenig verändert, während der Anteil im Korb naturgemäß zunimmt, und zwar infolge der Ertragsabstufung : Admiral > Hesa > Giganta.

In Dastellung 15 wird als Beispiel der berechnete Rhythmus der Kaliumaufnahme der Düngungsstufe wiedergegeben, die schon für N (siehe Darst. 12) ausgewählt wurde. Durch die hohen Werte von "z" kommt besonders der steile Anstieg der Kurve zum Ausdruck. Im Jahre 1970 wurden die Maxima wesentlich früher erreicht als 1969. Die Anpassung der gefundenen Werte an die berechnete Kurve ist im allgemeinen gut.

## Gesamt K-Aufnahme im Laufeder Vegetation

kg/ha



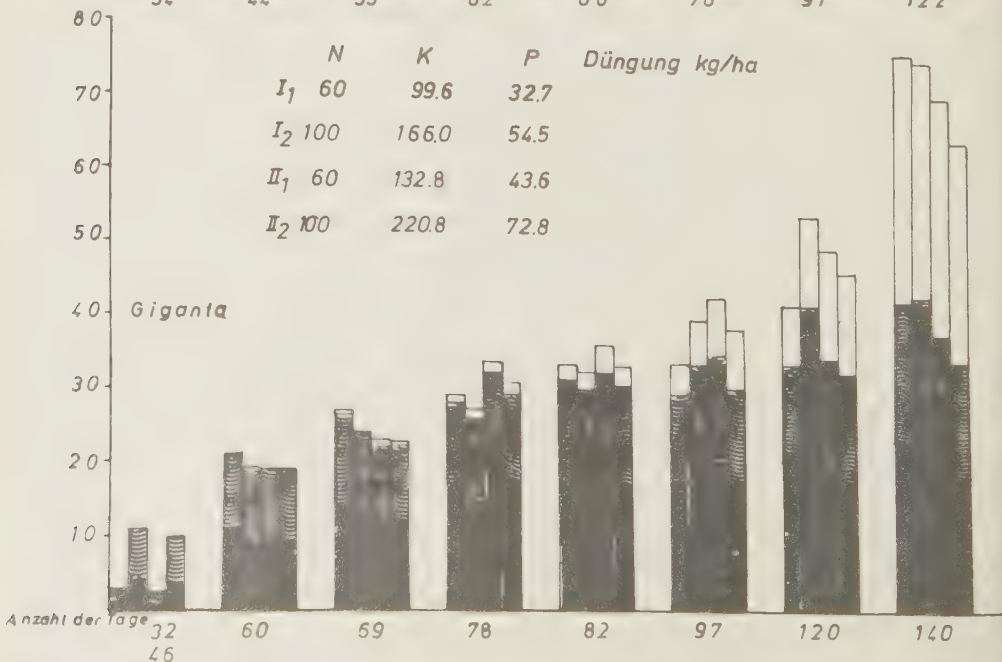
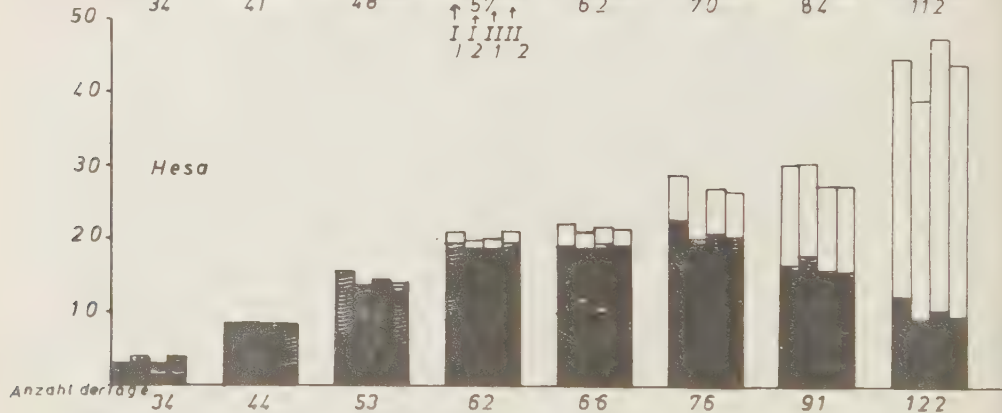
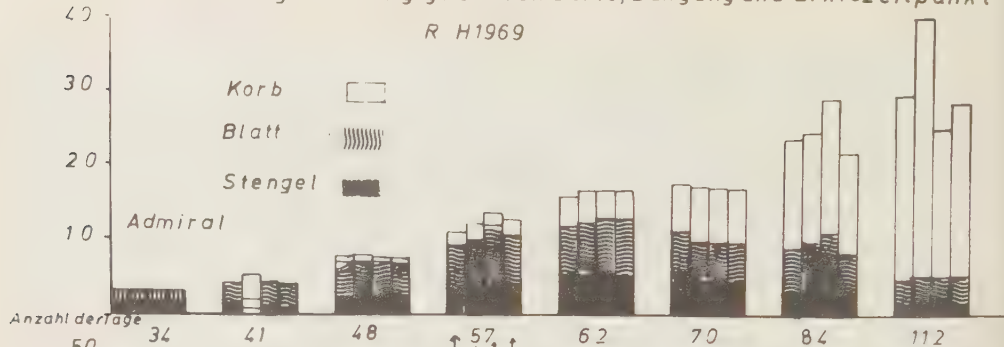
### 3.3 Phosphoraufnahme

Über die Phosphoraufnahme bei den Sorten Admiral, Hesa und Giganta in den Jahren 1969 und 1970 informieren die Darstellungen 16, 17 und die Tabelle 10. Im Gegensatz zum Kalium steigt die Phosphoraufnahme in beiden Jahren bei allen drei Sorten bis zur Reife an. Allgemein wird die Höchstaufnahme im Stengel schon von der 4. Ernte bzw. 5. Ernte an erreicht, der Rückgang ist in einigen Fällen nur gering. Im Blatt werden ähnliche Höchstwerte von der 4. Ernte bis zur 6. Ernte festgestellt. Die Umlagerung von Phosphor in der Pflanze kommt auf Kosten von Stengel und Blatt in den Korb von der vorletzten Ernte an deutlich zum Ausdruck. Obwohl bei den Sorten Admiral und Hesa 1970 der Ertrag unter dem von 1969 liegt, ist die absolute Phosphoraufnahme in beiden Jahren verhältnismäßig gleich. Dagegen zeigt die Spätsorte Giganta entsprechend des Ertragsabfalls im Jahre 1970 eine deutlich geringere Phosphoraufnahme.

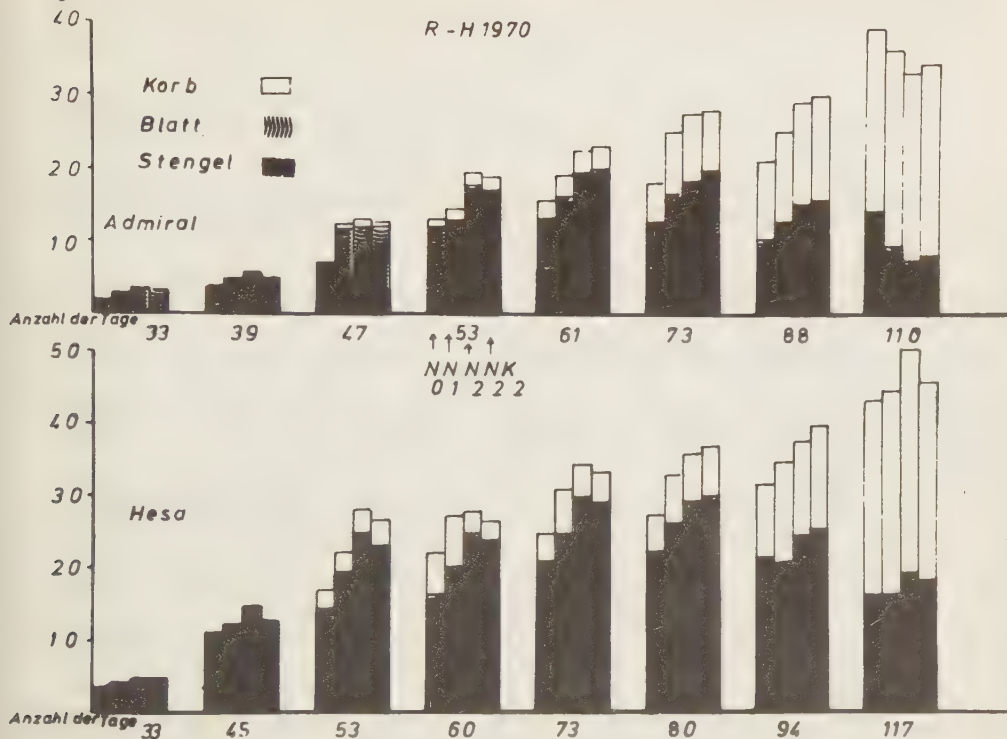
Die Verteilung des Faktors „Phosphor“ in der Pflanze (siehe Anhang 16 und 17) zeigt, daß - wieder im Gegensatz zum Kalium - der Anteil im Stengel niedriger ist, während der Anteil im Korb eine ähnliche Größenordnung - wie beim Kalium - einnimmt. Entsprechend (siehe Stengel) dem Rückgang des Blattanteils steigt der Anteil im Korb stärker an als beim Kalium. Der Parameter „z“ (siehe Darst. 18, Phosphoraufnahme-Kurve) läßt erkennen, daß der Anstieg der Phosphoraufnahme 1970 bei gleichzeitig kleineren Werten für „M“ und „m“ steiler ist. Die Zahlen auf der Abszisse (Anzahl der Tage) beziehen sich, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, auf die drei Sorten verschiedener Entwicklungs- und Reifezeit.

kg/ha P Entzug in Abhängigkeit von Sorte, Düngung und Erntezeitpunkt

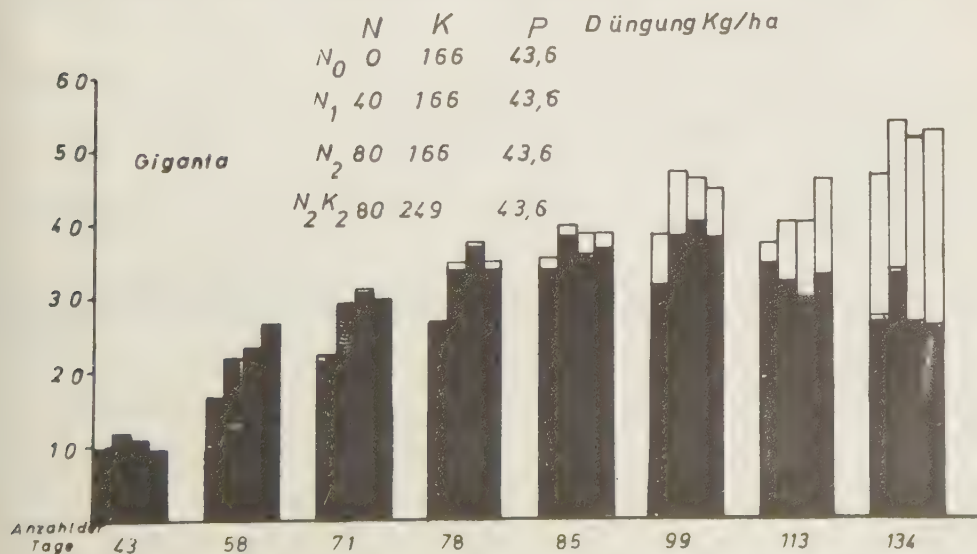
R H1969



## P-Entzug in Abhängigkeit von Sorten, Düngung und Erntezeitpunkt



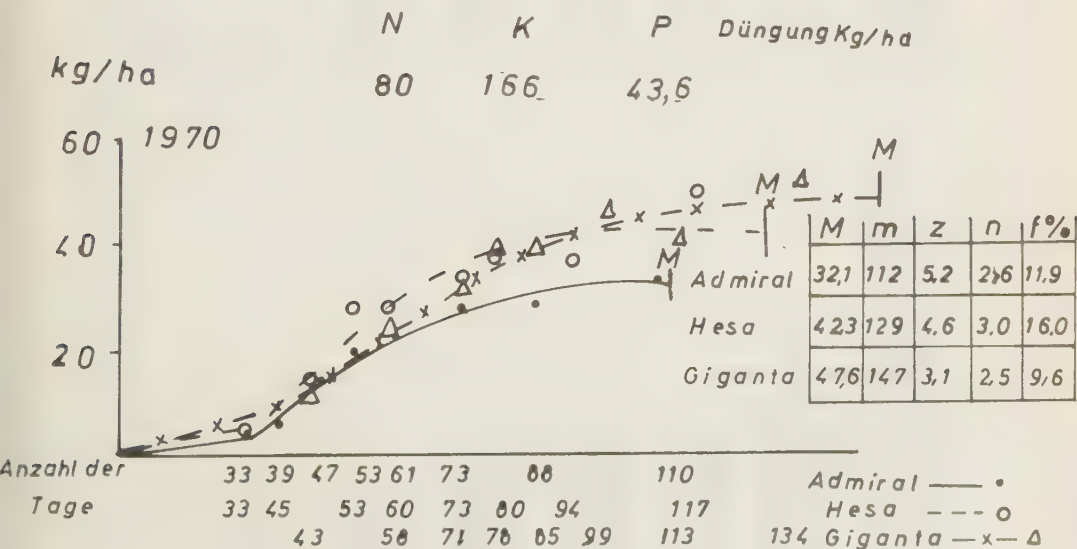
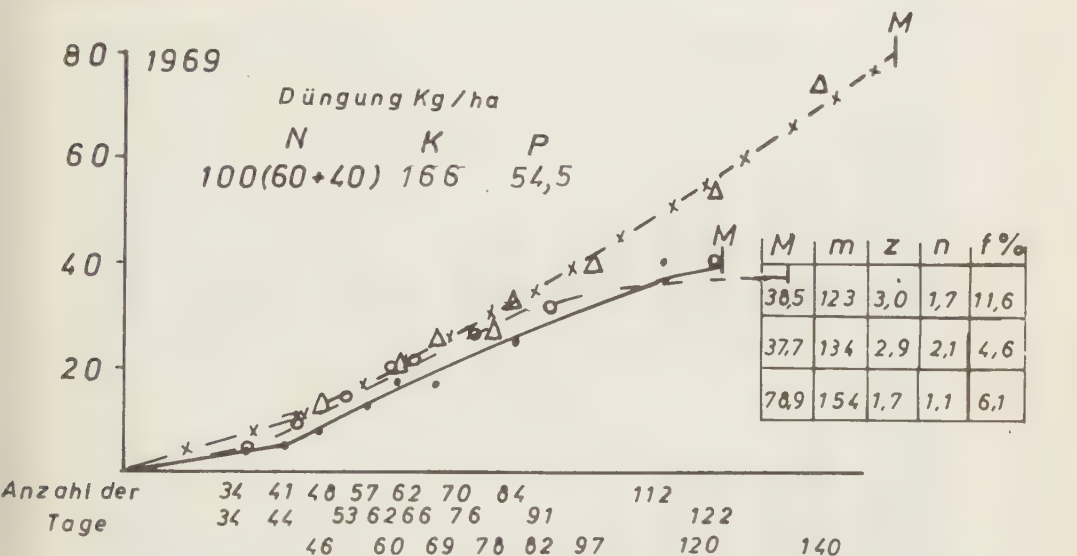
1. Ernte 2. Ernte 3. Ernte 4. Ernte 5. Ernte 6. Ernte 7. Ernte 8. Ernte



## P-Erntzug (kg/ha) in Abhängigkeit von Sorte, Pflanzung und Erntezeitpunkt

| Sorte                                  | Ernte | Gesamt | Stengel | Blatt | Korb | Gesamt | Stengel | Blatt | Korb | Gesamt | Stengel | Blatt | Korb |
|----------------------------------------|-------|--------|---------|-------|------|--------|---------|-------|------|--------|---------|-------|------|
| 1969                                   |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Düngungsstufen                         |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Admiral                                |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60,440)                               |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Hesa                                   |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60,440)                               |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Giganta                                |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60,440)                               |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| 1970                                   |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Düngungsstufen                         |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Admiral                                |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60,440)                               |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Hesa                                   |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60,440)                               |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Giganta                                |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60,440)                               |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| 1970                                   |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Düngungsstufen                         |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Admiral                                |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60,440)                               |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Hesa                                   |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60,440)                               |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Giganta                                |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60,440)                               |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |

# Gesamt p-Aufnahme im Laufe der Vegetation kg/ha



### 3.4 Kalziumaufnahme

Die in den Darstellungen 19 und 20 und Tabelle 11 wiedergegebene Aufnahme von Kalzium führt zunächst zu der Feststellung, daß die Aufnahme bei der Sonnenblume im Verhältnis zu den anderen Pflanzenarten besonders hoch ist. Die Unterschiede zwischen den Sorten und ebenso den Jahren sind beachtlich, wobei 1970 mit den geringeren Erträgen eine geringere Kalziumaufnahme verbunden ist. Im Jahre 1969 wird die Höchstaufnahme fast ausnahmslos in der niedrigen Düngungsstufe festgestellt, während 1970 mit den steigenden Erträgen die Höchstwerte bei der Sorte Admiral in der Stufe  $N_0$  (N O K 166 P 43,6), bei Hesa in der Stufe  $N_2$  (N 80 K 166 P 43,6) und bei Giganta ab  $N_1$  (N40 K 166 P 43,6) innerhalb der Fehler die gleichen Höchstwerte erreicht wurden. Bemerkenswert ist auch der in Anhang 20 und 21 zum Ausdruck gekommene Befund, daß noch stärker als beim Kalium der Höchstanteil für Kalzium im Stengel deponiert ist und die Umlagerungen im Blatt sowie im Korb verhältnismäßig kleine Werte zeigen. In der Darstellung 21 werden für die entsprechenden Düngungsstufen wiederum die berechneten Kurven den gefundenen Werten gegenübergestellt. Die Unterschiede sind in der Intensität des Anstiegs (siehe z-Wert) trotz der für 1970 errechneten niedrigeren M-Werte gering. Im allgemeinen ist die Anpassung der höheren Aufnahme im Jahre 1969 besser als die im zweiten Versuchsjahr.

### 3.5 Magnesium- und Natriumaufnahme

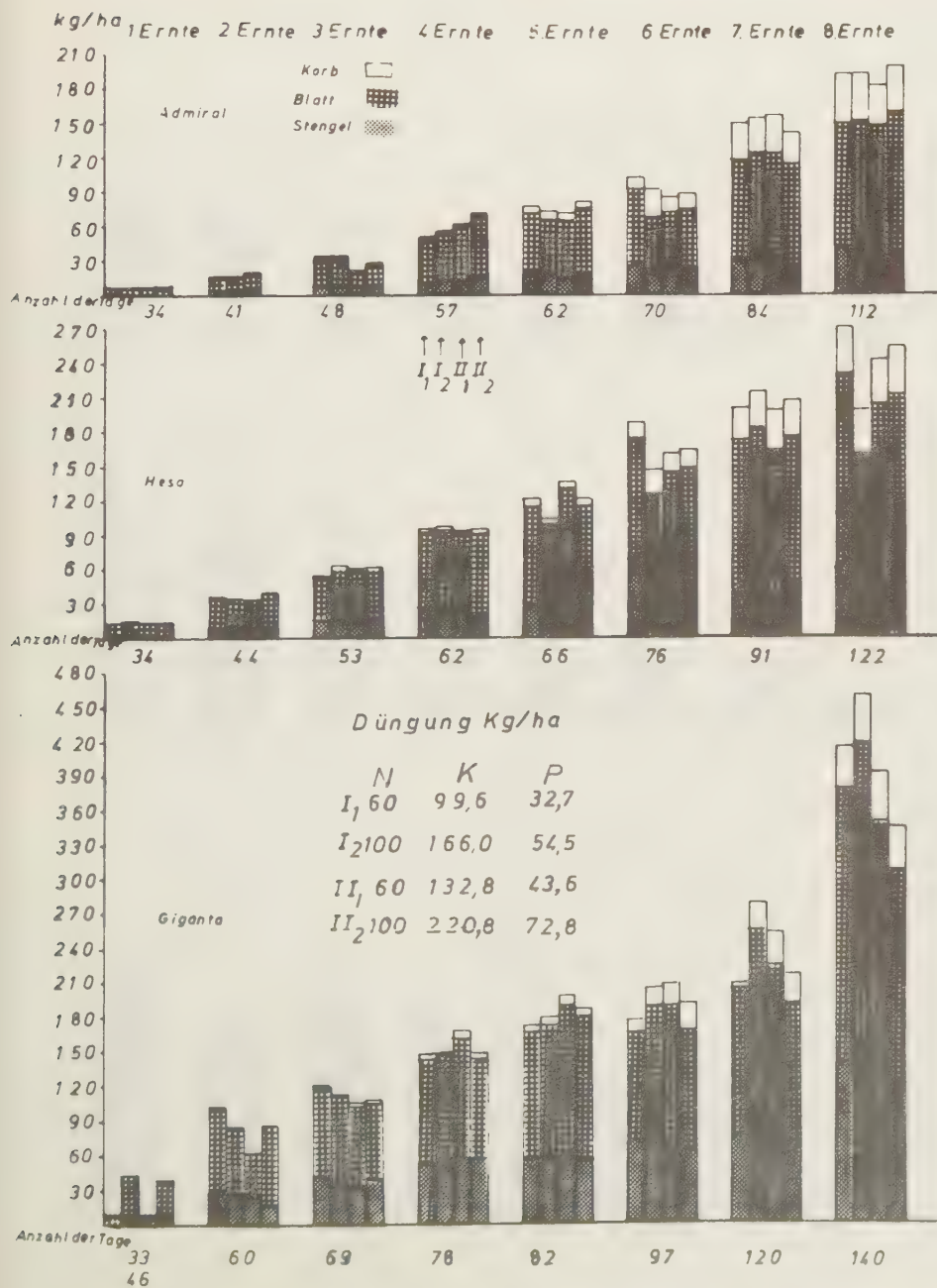
Die Aufnahme bzw. die Entzüge für Magnesium sind in der Tabelle 12 wiedergegeben; generell, wie bei den anderen Nährstoffaufnahmen, liegen die Werte entsprechend den Erträgen 1969 höher als die von 1970. Wie bei den zuletzt behandelten Faktoren treten zwischen den gewählten Sorten

Darst. 19

Ca-Entzug (kg/ha) in Abhängigkeit von Sorte, Düngung und Erntezeit-

R-H 1969

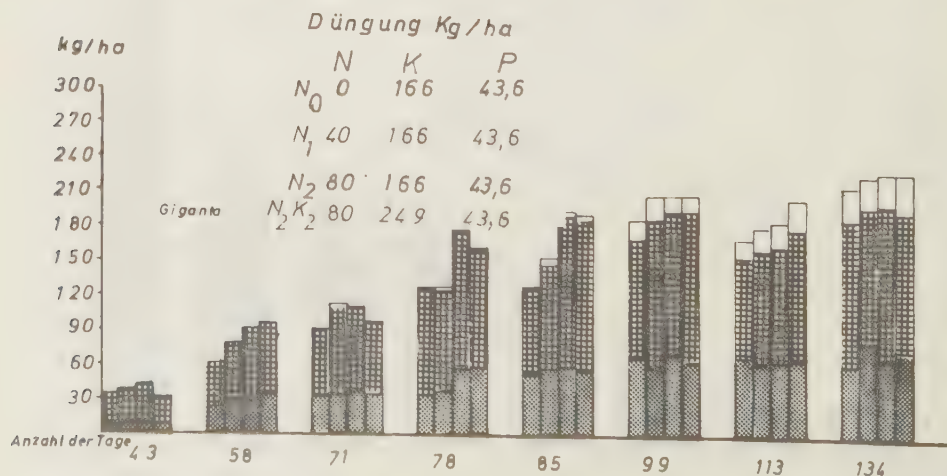
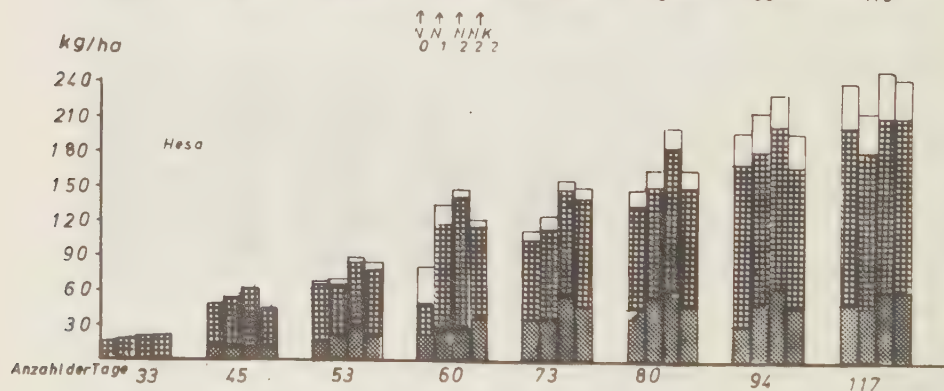
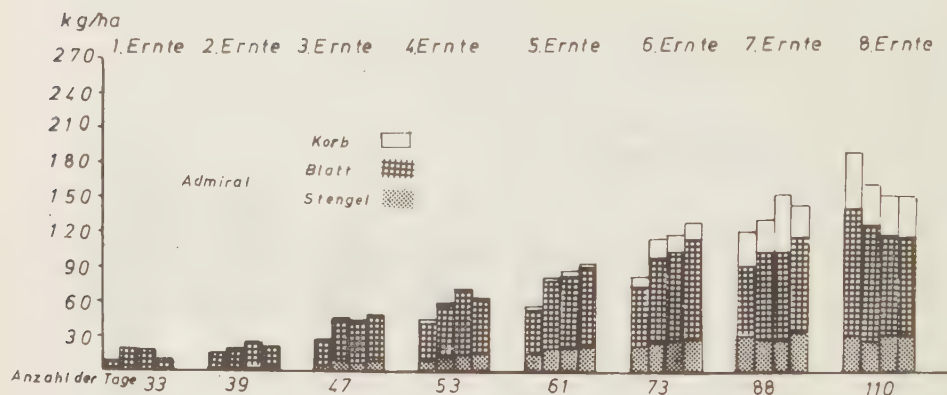
Punkt



Darst. 20

Ca-Entzug (kg/ha) in Abhängigkeit von Sorte, Düngung und Erntezeitpunkt

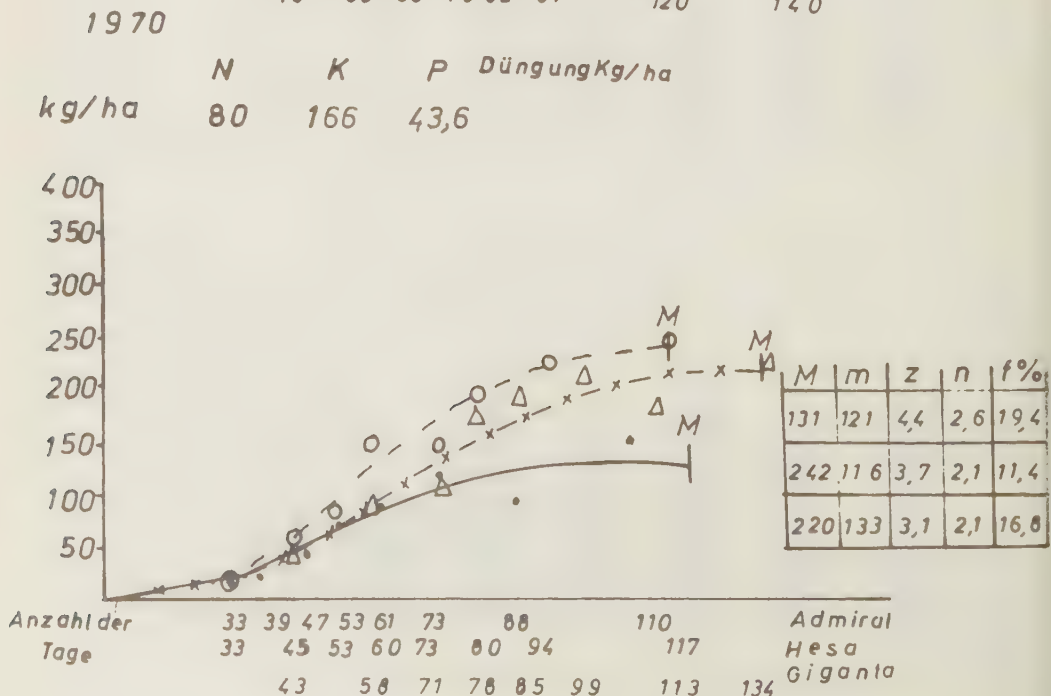
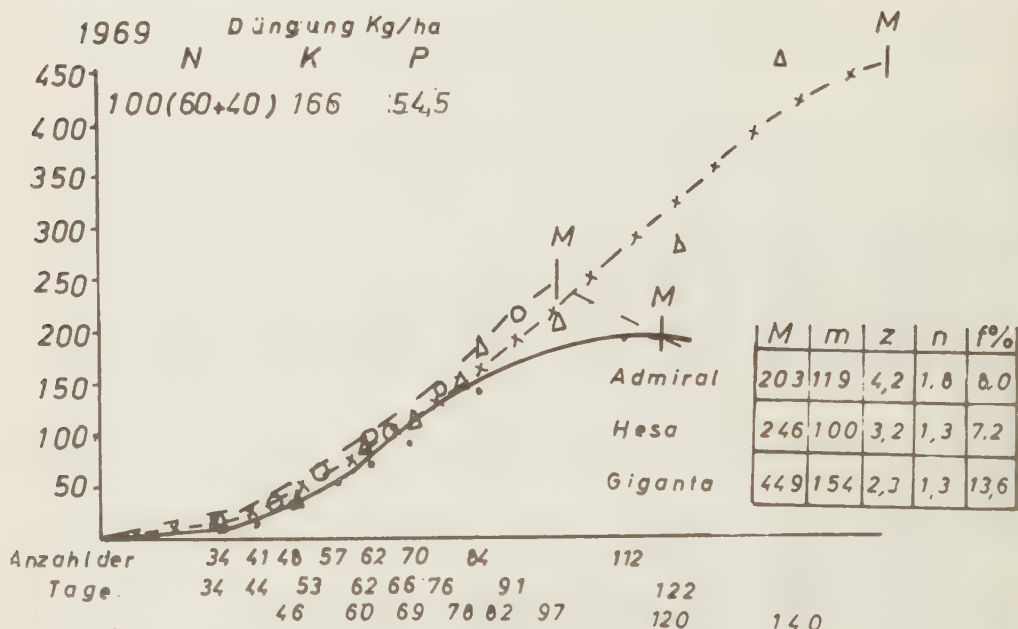
R H 1970



| Sorte                                 | Ernte | Gesamt | Stängel | Blatt | Korb | Gesamt | Stängel | Blatt | Korb | Gesamt | Stängel | Blatt | Korb | Gesamt | Stängel | Blatt | Korb |
|---------------------------------------|-------|--------|---------|-------|------|--------|---------|-------|------|--------|---------|-------|------|--------|---------|-------|------|
| 1969                                  |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Düngungsstufen                        |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7)   |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Admiral                               | 1.    | 7,6    | 3,2     | 12,8  | -    | 7,6    | 2,9     | 12,5  | -    | 7,4    | 3,9     | 14,5  | -    | 7,4    | 17,7    | 3,5   | 14,0 |
|                                       | 2.    | 16,1   | 6,7     | 26,8  | 0,7  | 15,5   | 26,1    | 0,9   | 20,9 | 18,5   | 6,3     | 27,8  | 0,8  | 27,8   | 17,7    | 5,7   | 21,2 |
|                                       | 3.    | 34,2   | 10,1    | 38,8  | 2,3  | 33,5   | 12,2    | 40,0  | 2,3  | 20,2   | 11,9    | 47,2  | 2,3  | 72,8   | 14,1    | 56,6  | 2,8  |
|                                       | 4.    | 51,3   | 17,5    | 53,3  | 6,8  | 53,3   | 17,7    | 46,7  | 6,6  | 61,4   | 13,0    | 58,5  | 13,0 | 81,1   | 21,2    | 57,9  | 1,5  |
|                                       | 5.    | 77,5   | 23,7    | 63,1  | 11,3 | 71,1   | 15,6    | 59,3  | 12,0 | 84,5   | 19,5    | 52,5  | 12,8 | 87,6   | 27,5    | 53,6  | 1,2  |
|                                       | 6.    | 103,0  | 27,4    | 90,0  | 31,2 | 91,0   | 30,6    | 85,2  | 30,6 | 156,0  | 32,6    | 140,6 | 26,0 | 140,0  | 24,3    | 128   | 2,6  |
|                                       | 7.    | 148,0  | 35,8    | 130,0 | 43,5 | 135,0  | 36,2    | 127,0 | 37,6 | 182,0  | 39,9    | 189,4 | 34,4 | 199,0  | 29,3    | 187,9 | 2,1  |
|                                       | 8.    | 193,0  | -       | -     | -    | -      | -       | -     | -    | -      | -       | -     | -    | -      | -       | -     | -    |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)   |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60+0)                                |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Admiral                               | 1.    | 7,6    | 2,9     | 12,5  | -    | 7,6    | 7,2     | 27,6  | -    | 12,6   | -       | 27,5  | -    | 14,3   | 17,7    | 3,5   | 14,0 |
|                                       | 2.    | 16,1   | 6,7     | 26,8  | 0,7  | 15,5   | 13,0    | 42,0  | 0,4  | 28,9   | 13,0    | 45,2  | 0,5  | 40,4   | 17,7    | 5,7   | 21,2 |
|                                       | 3.    | 34,2   | 10,1    | 38,8  | 2,3  | 33,5   | 24,1    | 70,4  | 5,0  | 38,9   | 28,7    | 67,9  | 5,7  | 66,6   | 34,2    | 15,8  | 44,2 |
|                                       | 4.    | 51,3   | 17,5    | 53,3  | 6,8  | 53,3   | 32,4    | 63,9  | 12,0 | 52,5   | 33,7    | 85,9  | 12,7 | 97,6   | 41,4    | 23,2  | 55,4 |
|                                       | 5.    | 77,5   | 23,7    | 63,1  | 11,3 | 71,1   | 37,7    | 76,0  | 14,2 | 84,5   | 35,4    | 109,0 | 13,7 | 121,0  | 47,4    | 32,0  | 63,0 |
|                                       | 6.    | 103,0  | 27,4    | 90,0  | 31,2 | 91,0   | 42,0    | 128,0 | 17,2 | 156,0  | 40,1    | 145,0 | 25,3 | 136,0  | 44,5    | 41,4  | 35,0 |
|                                       | 7.    | 148,0  | 35,8    | 130,0 | 43,5 | 135,0  | 50,1    | 161,0 | 26,6 | 182,0  | 50,1    | 184,0 | 27,6 | 199,0  | 54,6    | 64,6  | 42,0 |
|                                       | 8.    | 193,0  | -       | -     | -    | -      | -       | -     | -    | -      | -       | -     | -    | -      | -       | -     | -    |
| I <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,1) |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| (60+0)                                |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Admiral                               | 1.    | 7,6    | 2,9     | 12,5  | -    | 7,6    | 7,2     | 27,6  | -    | 12,6   | -       | 27,5  | -    | 14,3   | 17,7    | 3,5   | 14,0 |
|                                       | 2.    | 16,1   | 6,7     | 26,8  | 0,7  | 15,5   | 13,0    | 42,0  | 0,4  | 28,9   | 13,0    | 45,2  | 0,5  | 40,4   | 17,7    | 5,7   | 21,2 |
|                                       | 3.    | 34,2   | 10,1    | 38,8  | 2,3  | 33,5   | 24,1    | 70,4  | 5,0  | 38,9   | 28,7    | 67,9  | 5,7  | 66,6   | 34,2    | 15,8  | 44,2 |
|                                       | 4.    | 51,3   | 17,5    | 53,3  | 6,8  | 53,3   | 32,4    | 63,9  | 12,0 | 52,5   | 33,7    | 85,9  | 12,7 | 97,6   | 41,4    | 23,2  | 55,4 |
|                                       | 5.    | 77,5   | 23,7    | 63,1  | 11,3 | 71,1   | 37,7    | 76,0  | 14,2 | 84,5   | 35,4    | 109,0 | 13,7 | 121,0  | 47,4    | 32,0  | 63,0 |
|                                       | 6.    | 103,0  | 27,4    | 90,0  | 31,2 | 91,0   | 42,0    | 128,0 | 17,2 | 156,0  | 40,1    | 145,0 | 25,3 | 136,0  | 44,5    | 41,4  | 35,0 |
|                                       | 7.    | 148,0  | 35,8    | 130,0 | 43,5 | 135,0  | 50,1    | 161,0 | 26,6 | 182,0  | 50,1    | 184,0 | 27,6 | 199,0  | 54,6    | 64,6  | 42,0 |
|                                       | 8.    | 193,0  | -       | -     | -    | -      | -       | -     | -    | -      | -       | -     | -    | -      | -       | -     | -    |
| I <sub>2</sub> (N 80 K 106 P 43,6)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| N <sub>0</sub> (N 0 K 106 P 43,6)     |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Admiral                               | 1.    | 8,6    | 0,9     | 7,6   | -    | 14,0   | 1,5     | 12,5  | -    | 13,5   | 1,5     | 12,0  | -    | 11,3   | 1,1     | 10,2  | -    |
|                                       | 2.    | 10,8   | 2,1     | 12,9  | 0,4  | 20,4   | 7,6     | 17,2  | 0,6  | 24,4   | 3,4     | 21,0  | 0,8  | 21,9   | 3,4     | 18,4  | -    |
|                                       | 3.    | 27,1   | 4,0     | 31,1  | 1,3  | 45,5   | 11,4    | 44,5  | 2,0  | 47,1   | 7,3     | 36,0  | 0,8  | 49,4   | 13,1    | 39,8  | 2,6  |
|                                       | 4.    | 44,3   | 9,0     | 34,0  | 1,3  | 57,9   | 16,3    | 52,7  | 3,6  | 71,4   | 13,6    | 55,9  | 2,3  | 62,6   | 21,1    | 44,6  | 4,5  |
|                                       | 5.    | 55,6   | 13,0    | 39,5  | 1,8  | 80,6   | 20,4    | 59,7  | 10,2 | 86,3   | 18,9    | 66,2  | 4,5  | 98,5   | 24,1    | 64,6  | 4,8  |
|                                       | 6.    | 64,0   | 14,0    | 51,0  | 1,8  | 114,0  | 24,0    | 72,9  | 12,7 | 117,0  | 25,1    | 76,7  | 15,1 | 129,0  | 28,5    | 88,5  | 15,6 |
|                                       | 7.    | 120,0  | 30,4    | 58,7  | 1,8  | 150,0  | 29,6    | 79,9  | 12,7 | 155,0  | 27,4    | 93,9  | 15,1 | 144,0  | 32,9    | 107,4 | 20,6 |
|                                       | 8.    | 160,0  | 41,2    | 108,0 | 1,8  | 180,0  | 44,8    | 105,0 | 12,7 | 185,0  | 21,5    | 104,3 | 24,0 | 182,0  | 37,5    | 131,4 | 22,1 |
| N <sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,6)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| N <sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,6)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Admiral                               | 1.    | 17,5   | 2,5     | 15,0  | -    | 20,1   | 2,8     | 17,4  | -    | 20,1   | 2,8     | 17,4  | -    | 21,6   | 2,5     | 1,1   | -    |
|                                       | 2.    | 44,0   | 10,2    | 44,7  | 5,0  | 40,7   | 11,2    | 57,4  | -    | 40,7   | 11,2    | 57,4  | -    | 44,4   | 10,5    | 3,9   | -    |
|                                       | 3.    | 60,8   | 20,1    | 44,7  | 10,5 | 60,8   | 20,1    | 44,7  | 10,5 | 60,8   | 20,1    | 44,7  | 10,5 | 60,8   | 20,1    | 44,7  | 10,5 |
|                                       | 4.    | 77,5   | 31,4    | 77,4  | 11,4 | 77,4   | 31,4    | 77,4  | 11,4 | 77,4   | 31,4    | 77,4  | 11,4 | 77,4   | 31,4    | 77,4  | 11,4 |
|                                       | 5.    | 88,6   | 44,9    | 77,4  | 14,4 | 88,6   | 44,9    | 77,4  | 14,4 | 88,6   | 44,9    | 77,4  | 14,4 | 88,6   | 44,9    | 77,4  | 14,4 |
|                                       | 6.    | 111,0  | 52,8    | 129,0 | 14,4 | 111,0  | 52,8    | 129,0 | 14,4 | 111,0  | 52,8    | 129,0 | 14,4 | 111,0  | 52,8    | 129,0 | 14,4 |
|                                       | 7.    | 130,0  | 62,0    | 129,0 | 14,4 | 130,0  | 62,0    | 129,0 | 14,4 | 130,0  | 62,0    | 129,0 | 14,4 | 130,0  | 62,0    | 129,0 | 14,4 |
|                                       | 8.    | 147,0  | 71,2    | 129,0 | 14,4 | 147,0  | 71,2    | 129,0 | 14,4 | 147,0  | 71,2    | 129,0 | 14,4 | 147,0  | 71,2    | 129,0 | 14,4 |
| N <sub>2</sub> (N 80 K 249 P 43,6)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| N <sub>2</sub> (N 80 K 249 P 43,6)    |       |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |        |         |       |      |
| Admiral                               | 1.    | 11,3   | 1,1     | 10,2  | -    | 11,3   | 1,1     | 10,2  | -    | 11,3   | 1,1     | 10,2  | -    | 11,3   | 1,1     | 10,2  | -    |
|                                       | 2.    | 21,9   | 3,4     | 18,4  | -    | 21,9   | 3,4     | 18,4  | -    | 21,9   | 3,4     | 18,4  | -    | 21,9   | 3,4     | 18,4  | -    |
|                                       | 3.    | 39,4   | 8,1     | 31,3  | 2,6  | 39,4   | 8,1     | 31,3  | 2,6  | 39,4   | 8,1     | 31,3  | 2,6  | 39,4   | 8,1     | 31,3  | 2,6  |
|                                       | 4.    | 46,5   | 13,1    | 44,6  | 4,5  | 46,5   | 13,1    | 44,6  | 4,5  | 46,5   | 13,1    | 44,6  | 4,5  | 46,5   | 13,1    | 44,6  | 4,5  |
|                                       | 5.    | 62,6   | 21,1    | 64,6  | 4,8  | 62,6   | 21,1    | 64,6  | 4,8  | 62,6   | 21,1    | 64,6  | 4,8  | 62,6   | 21,1    | 64,6  | 4,8  |
|                                       | 6.    | 88,5   | 28,5    | 88,5  | 15,6 | 88,5   | 28,5    | 88,5  | 15,6 | 88,5   | 28,5    | 88,5  | 15,6 | 88,5   | 28,5    | 88,5  | 15,6 |
|                                       | 7.    | 107,4  | 37,5    | 107,4 | 20,6 | 107,4  | 37,5    | 107,4 | 20,6 | 107,4  | 37,5    | 107,4 | 20,6 | 107,4  | 37,5    | 107,4 | 20,6 |
|                                       | 8.    | 129,0  | 47,4    | 129,0 | 22,1 | 129,0  | 47,4    | 129,0 | 22,1 | 129,0  | 47,4    | 129,0 | 22,1 | 129,0  | 47,4    | 129,0 | 22,1 |

Darst. 21

g/ha Gesamt Ca-Aufnahme im Laufe der Vegetation



Tab. 12

Mg-Eintrag (kg/ha) in Abhängigkeit von Sorte, Düngung und Erntezeitpunkt

| Sorte                               | Ernte | Gesamt | Stengel | Blatt  | Korb   | Gesamt | Stengel | Blatt | Korb  | Gesamt | Stengel | Blatt | Korb  |
|-------------------------------------|-------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|
| 1969                                |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| Düngungsstufen                      |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| I <sub>1</sub> (N 60 K 99,0 P 32,7) |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| Admiral                             |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| 1.                                  | 1.    | 1,93   | -       | 2,74   | 0,02   | 1,93   | 0,76    | 2,86  | 0,05  | 1,93   | 1,28    | 2,99  | 0,05  |
| 2.                                  | 2.    | 4,98   | 2,02    | 2,74   | 0,33   | 3,67   | 8,61    | 5,75  | 0,34  | 4,92   | 1,28    | 2,99  | 0,35  |
| 3.                                  | 3.    | 9,01   | 2,56    | 6,12   | 0,73   | 8,01   | 1,92    | 8,02  | 0,34  | 8,61   | 1,72    | 6,54  | 0,35  |
| 4.                                  | 4.    | 13,30  | 7,08    | 7,08   | 0,74   | 13,10  | 4,23    | 8,02  | 0,83  | 15,40  | 5,70    | 9,82  | 0,83  |
| 5.                                  | 5.    | 21,20  | 7,45    | 11,10  | 2,69   | 19,60  | 6,12    | 11,20 | 2,24  | 19,70  | 6,58    | 11,00 | 2,09  |
| 6.                                  | 6.    | 29,80  | 8,64    | 16,70  | 4,45   | 25,20  | 8,37    | 12,40 | 4,45  | 18,90  | 7,49    | 8,20  | 3,25  |
| 7.                                  | 7.    | 41,90  | 10,40   | 20,20  | 11,30  | 40,50  | 11,80   | 18,30 | 9,95  | 35,60  | 7,41    | 16,40 | 12,10 |
| 8.                                  | 8.    | 51,30  | 12,00   | 21,10  | 18,30  | 45,50  | 9,36    | 18,30 | 18,20 | 40,60  | 7,77    | 18,50 | 14,40 |
| Hessa                               |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| 1.                                  | 1.    | 2,92   | 2,83    | 5,80   | 0,04   | 3,40   | 3,45    | 6,14  | -     | 2,74   | 3,12    | 5,60  | 0,04  |
| 2.                                  | 2.    | 8,67   | 1,56    | 7,74   | 0,13   | 14,39  | 2,14    | 8,13  | 0,16  | 15,00  | 1,90    | 11,30 | 0,14  |
| 3.                                  | 3.    | 14,40  | 1,50    | 14,74  | 0,73   | 23,30  | 2,14    | 14,10 | 0,16  | 29,30  | 1,90    | 11,30 | 0,14  |
| 4.                                  | 4.    | 20,90  | 1,50    | 19,20  | 1,51   | 40,30  | 14,10   | 14,10 | 1,28  | 37,40  | 10,10   | 12,50 | 0,14  |
| 5.                                  | 5.    | 49,30  | 2,40    | 19,20  | 6,38   | 42,90  | 10,20   | 14,10 | 1,28  | 48,30  | 10,10   | 23,50 | 0,16  |
| 6.                                  | 6.    | 52,10  | 2,40    | 19,20  | 8,38   | 53,30  | 10,20   | 14,10 | 1,28  | 49,30  | 10,10   | 23,50 | 0,16  |
| 7.                                  | 7.    | 64,60  | 19,00   | 25,40  | 20,60  | 50,40  | 12,30   | 19,20 | 1,90  | 61,50  | 18,30   | 24,50 | 0,36  |
| 8.                                  | 8.    | 72,20  | 21,60   | 21,60  | 20,60  | 53,70  | 12,30   | 19,20 | 1,90  | 67,50  | 20,30   | 24,50 | 0,36  |
| Giganta                             |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| 1.                                  | 1.    | 2,26   | -       | 21,60  | 0,12   | 13,70  | 5,35    | 8,36  | 0,04  | 2,64   | -       | 22,50 | 0,10  |
| 2.                                  | 2.    | 37,10  | 15,40   | 21,60  | 0,12   | 35,90  | 16,90   | 19,60 | 0,24  | 36,80  | 14,20   | 17,70 | 0,10  |
| 3.                                  | 3.    | 45,30  | 37,00   | 20,60  | 0,58   | 43,70  | 25,90   | 22,80 | 1,03  | 40,40  | 30,60   | 1,31  | 0,27  |
| 4.                                  | 4.    | 58,20  | 32,70   | 32,40  | 1,62   | 56,90  | 29,00   | 26,70 | 1,23  | 72,20  | 38,70   | 28,70 | 2,05  |
| 5.                                  | 5.    | 66,70  | 39,70   | 19,10  | 1,68   | 60,40  | 32,90   | 21,00 | 2,49  | 69,50  | 34,70   | 22,40 | 3,62  |
| 6.                                  | 6.    | 80,40  | 34,60   | 21,90  | 1,68   | 59,10  | 29,70   | 21,90 | 5,93  | 68,00  | 37,60   | 23,70 | 6,12  |
| 7.                                  | 7.    | 99,30  | 72,20   | 40,90  | 19,50  | 95,10  | 53,40   | 41,10 | 15,30 | 104,00 | 51,60   | 34,60 | 19,10 |
| 8.                                  | 8.    | 133,00 | 133,00  | 110,00 | 110,00 | 110,00 | 53,40   | 41,10 | 15,30 | 104,00 | 51,60   | 34,60 | 19,10 |
| 1970                                |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| Düngungsstufen                      |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| N <sub>1</sub> (N 0 K 166 P 43,6)   |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| Admiral                             |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| 1.                                  | 1.    | 2,07   | 0,44    | 1,63   | -      | 3,16   | 0,72    | 2,44  | -     | 3,06   | 0,66    | 2,40  | -     |
| 2.                                  | 2.    | 3,84   | 1,18    | 2,63   | -      | 4,98   | 1,32    | 6,39  | 0,12  | 5,66   | 1,49    | 6,48  | 0,22  |
| 3.                                  | 3.    | 6,04   | 4,00    | 4,60   | 0,14   | 13,22  | 5,19    | 7,21  | 1,20  | 18,00  | 6,19    | 11,10 | 0,69  |
| 4.                                  | 4.    | 12,00  | 4,15    | 5,33   | 0,91   | 12,10  | 4,24    | 7,21  | 1,20  | 22,70  | 6,73    | 9,08  | 1,34  |
| 5.                                  | 5.    | 16,40  | 8,44    | 5,40   | 2,81   | 22,70  | 8,62    | 9,01  | 5,27  | 26,70  | 10,10   | 10,50 | 5,24  |
| 6.                                  | 6.    | 22,00  | 8,03    | 8,06   | 5,90   | 28,40  | 6,32    | 10,90 | 7,10  | 33,10  | 6,85    | 11,70 | 10,30 |
| 7.                                  | 7.    | 32,70  | 7,48    | 10,80  | 14,50  | 32,00  | 6,32    | 10,90 | 7,10  | 34,90  | 6,40    | 10,70 | 18,20 |
| 8.                                  | 8.    | 42,00  | 10,80   | 14,50  | 14,50  | 42,00  | 6,32    | 10,90 | 7,10  | 42,00  | 6,40    | 10,70 | 18,20 |
| Hessa                               |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| 1.                                  | 1.    | 3,27   | 0,73    | 2,54   | -      | 2,64   | 0,84    | 1,80  | -     | 4,15   | 0,72    | 3,43  | -     |
| 2.                                  | 2.    | 8,01   | 1,35    | 4,06   | 1,04   | 9,61   | 3,31    | 5,10  | 1,08  | 9,55   | 3,53    | 6,32  | 1,34  |
| 3.                                  | 3.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| 4.                                  | 4.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| 5.                                  | 5.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| 6.                                  | 6.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| 7.                                  | 7.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| 8.                                  | 8.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| Giganta                             |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| 1.                                  | 1.    | 4,65   | 3,46    | 2,46   | -      | 7,44   | 3,62    | 3,62  | -     | 6,76   | 3,19    | 3,57  | -     |
| 2.                                  | 2.    | 10,50  | 6,97    | 3,60   | 0,09   | 20,40  | 7,87    | 12,50 | 0,18  | 19,40  | 7,63    | 11,70 | 0,19  |
| 3.                                  | 3.    | 16,80  | 9,15    | 7,60   | 0,25   | 29,40  | 12,30   | 16,90 | 0,44  | 27,60  | 16,60   | 10,90 | 0,41  |
| 4.                                  | 4.    | 23,20  | 10,20   | 8,85   | 0,56   | 33,10  | 15,70   | 17,80 | 0,94  | 32,40  | 17,30   | 13,70 | 1,36  |
| 5.                                  | 5.    | 36,0   | 25,20   | 11,10  | 0,56   | 34,80  | 19,30   | 14,80 | 0,94  | 41,90  | 23,40   | 17,10 | 1,36  |
| 6.                                  | 6.    | 37,20  | 27,60   | 12,80  | 0,76   | 50,40  | 24,60   | 20,40 | 3,48  | 37,50  | 23,50   | 17,20 | 3,64  |
| 7.                                  | 7.    | 43,20  | 27,10   | 13,10  | 3,06   | 48,10  | 28,70   | 26,00 | 3,48  | 48,10  | 28,70   | 26,00 | 3,64  |
| 8.                                  | 8.    | 47,20  | 27,10   | 14,00  | 7,26   | 46,30  | 28,70   | 26,00 | 3,48  | 48,10  | 28,70   | 26,00 | 3,64  |
| N <sub>2</sub> (N 80 K 166 P 43,6)  |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| Admiral                             |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| 1.                                  | 1.    | 2,07   | 0,44    | 1,63   | -      | 3,16   | 0,72    | 2,44  | -     | 3,06   | 0,66    | 2,40  | -     |
| 2.                                  | 2.    | 3,84   | 1,18    | 2,63   | -      | 4,98   | 1,32    | 6,39  | 0,12  | 5,66   | 1,49    | 6,48  | 0,22  |
| 3.                                  | 3.    | 6,04   | 4,00    | 4,60   | 0,14   | 13,22  | 5,19    | 7,21  | 1,20  | 18,00  | 6,19    | 11,10 | 0,69  |
| 4.                                  | 4.    | 12,00  | 4,15    | 5,33   | 0,91   | 12,10  | 4,24    | 7,21  | 1,20  | 22,70  | 6,73    | 9,08  | 1,34  |
| 5.                                  | 5.    | 16,40  | 8,44    | 5,40   | 2,81   | 22,70  | 8,62    | 9,01  | 5,27  | 26,70  | 10,10   | 10,50 | 5,24  |
| 6.                                  | 6.    | 22,00  | 8,03    | 8,06   | 5,90   | 28,40  | 6,32    | 10,90 | 7,10  | 33,10  | 6,85    | 11,70 | 10,30 |
| 7.                                  | 7.    | 32,70  | 7,48    | 10,80  | 14,50  | 32,00  | 6,32    | 10,90 | 7,10  | 34,90  | 6,40    | 10,70 | 18,20 |
| 8.                                  | 8.    | 42,00  | 10,80   | 14,50  | 14,50  | 42,00  | 6,32    | 10,90 | 7,10  | 42,00  | 6,40    | 10,70 | 18,20 |
| Hessa                               |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| 1.                                  | 1.    | 3,27   | 0,73    | 2,54   | -      | 2,64   | 0,84    | 1,80  | -     | 4,15   | 0,72    | 3,43  | -     |
| 2.                                  | 2.    | 8,01   | 1,35    | 4,06   | 1,04   | 9,61   | 3,31    | 5,10  | 1,08  | 9,55   | 3,53    | 6,32  | 1,34  |
| 3.                                  | 3.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| 4.                                  | 4.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| 5.                                  | 5.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| 6.                                  | 6.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| 7.                                  | 7.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| 8.                                  | 8.    | 14,10  | 6,41    | 6,08   | 1,48   | 13,50  | 10,60   | 8,12  | 1,08  | 22,50  | 10,50   | 10,70 | 1,12  |
| Giganta                             |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| 1.                                  | 1.    | 4,65   | 3,46    | 2,46   | -      | 7,44   | 3,62    | 3,62  | -     | 6,76   | 3,19    | 3,57  | -     |
| 2.                                  | 2.    | 10,50  | 6,97    | 3,60   | 0,09   | 20,40  | 7,87    | 12,50 | 0,18  | 19,40  | 7,63    | 11,70 | 0,19  |
| 3.                                  | 3.    | 16,80  | 9,15    | 7,60   | 0,25   | 29,40  | 12,30   | 16,90 | 0,44  | 27,60  | 16,60   | 10,90 | 0,41  |
| 4.                                  | 4.    | 23,20  | 10,20   | 8,85   | 0,56   | 33,10  | 15,70   | 17,80 | 0,94  | 32,40  | 17,30   | 13,70 | 1,36  |
| 5.                                  | 5.    | 36,0   | 25,20   | 11,10  | 0,56   | 34,80  | 19,30   | 14,80 | 0,94  | 41,90  | 23,40   | 17,10 | 1,36  |
| 6.                                  | 6.    | 37,20  | 27,60   | 12,80  | 0,76   | 50,40  | 24,60   | 20,40 | 3,48  | 37,50  | 23,50   | 17,20 | 3,64  |
| 7.                                  | 7.    | 43,20  | 27,10   | 13,10  | 3,06   | 48,10  | 28,70   | 26,00 | 3,48  | 48,10  | 28,70   | 26,00 | 3,64  |
| 8.                                  | 8.    | 47,20  | 27,10   | 14,00  | 7,26   | 46,30  | 28,70   | 26,00 | 3,48  | 48,10  | 28,70   | 26,00 | 3,64  |
| N <sub>2</sub> (N 80 K 249 P 43,6)  |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| Admiral                             |       |        |         |        |        |        |         |       |       |        |         |       |       |
| 1.                                  | 1.    | 2,07   | 0,44    | 1,63   | -      | 3,16   | 0,72    | 2,44  | -     | 3,06   | 0,66    | 2,40  | -     |
| 2.                                  | 2.    | 3,84   | 1,18    | 2,63   | -      | 4,98   | 1,32    | 6,39  | 0,12  | 5,66   | 1,49    | 6,48  | 0,22  |
| 3.                                  | 3.    | 6,04   | 4,00    | 4,60   | 0,14   | 13,22  | 5,19    | 7,21  | 1,20  | 18,00  | 6,19    | 11,10 | 0,69  |

sehr geringe Unterschiede auf. Die Aufnahmen von Admiral und Hesa steigen bis zur letzten Ernte, während Giganta 1970 teilweise schon in der 6. Ernte die höchsten Werte erreicht. Der Einfluß der Düngungsmaßnahmen auf die Aufnahme von Magnesium ist gering. Die Verteilung in der Pflanze ist beim Magnesium gegen Ende der Vegetation in allen drei Ertragskomponenten ähnlich ( siehe besonders Hesa). Bei Admiral geht der Anteil am Stengel stärker zurück, während bei der stengelreichen Giganta der Anteil im Stengel auch am Ende der Vegetation größer ist.

Admiral, Hesa und Giganta enthalten sowohl im Stengel als auch im Blatt und Korb insgesamt relativ wenig Natrium. Der Gehalt erreichte bei der Reife den höchsten Wert. Er lag 1969 z. B. bei Admiral zwischen 2,28 und 3,31 kg/ha; bei Hesa zwischen 2,23 und 2,79 kg/ha und bei Giganta zwischen 5,59 und 7,13 kg/ha. Somit fällt dem Natrium im Basen-Verhältnis nur ein geringes Gewicht zu.

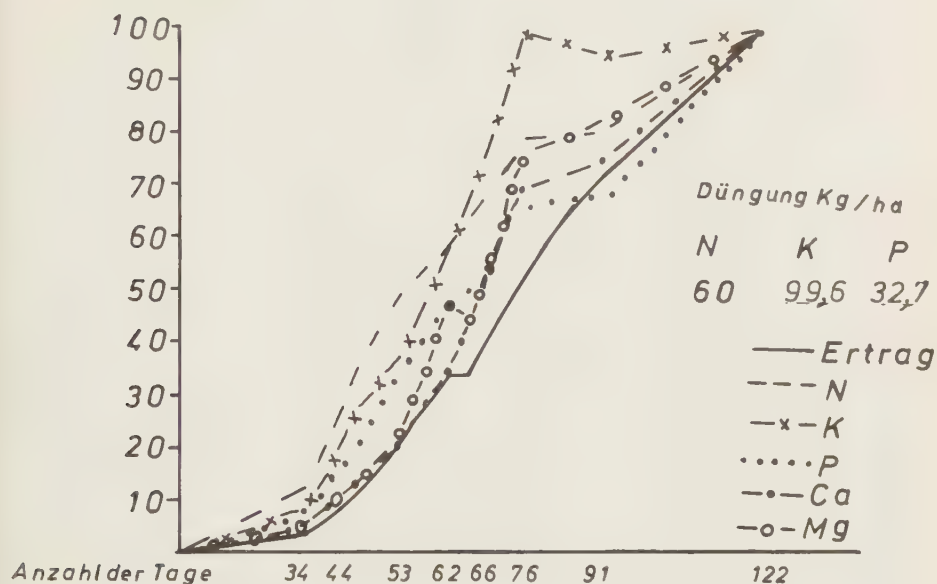
Abschließend wird der Rhythmus der Substanzbildung und der Aufnahme aller untersuchten Faktoren (Höchstaufnahme = 100) für die jeweilige Düngungsstufe der Höchsterträge der Sorte Hesa für beide Versuchsjahre als Beispiel in Darstellung 22 wiedergegeben. Es zeigt sich, daß Stickstoff, besonders die Basen Kalzium und Magnesium, für den Rhythmus maßgeblich sind.

#### 4. Nährstoffverhältnis

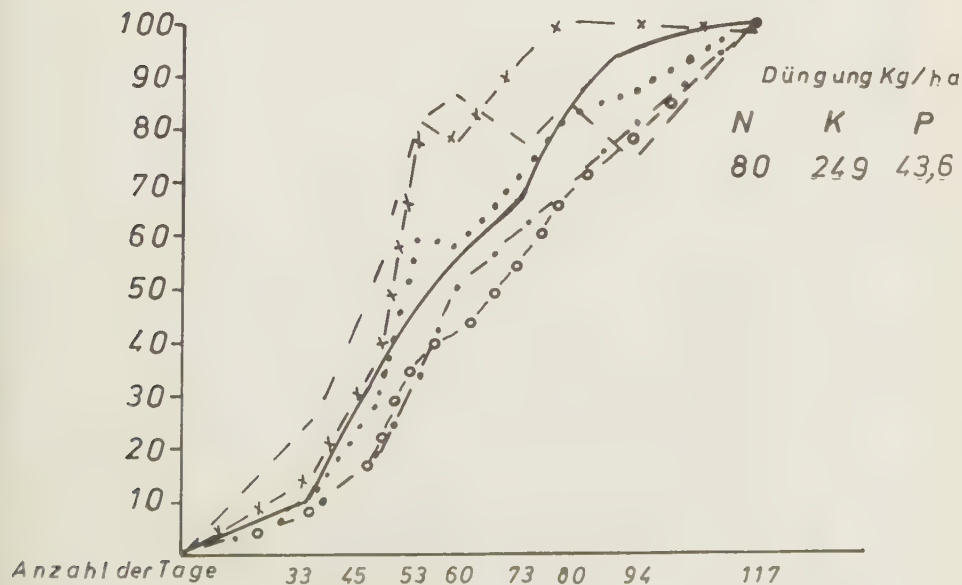
Das Nährstoffverhältnis wurde nach dem üblichen Vorgehen nach v. BOGUSLAWSKI (1954) so wiedergegeben, daß in den Tabellen 13, 14 und in den Darstellungen 23, 24 die N-Aufnahme = 1 gesetzt wurde. Infolge der verhältnismäßig begrenzten N-Aufnahme bzw. Stickstoffwirkung ergeben sich für die Kationen Kalium und Kalzium Anteile, die im Vergleich zu anderen Kulturpflanzen ungewöhnlich hoch liegen (v. GIERKE,

## Wachstums und Nährstoffaufnahmeerhythmus bei Hesa

1969



1970



Tab. 13

1969

Nährstoffverhältnisse in der Gesamtaufnahme.

| Düngungsstufen |       | I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7) |      |      |      |      |   | I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5)<br>(60+40) |      |      |      |   |      | II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6) |      |      |   |      |      | II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8)<br>(60+40) |      |  |  |  |  |
|----------------|-------|-------------------------------------|------|------|------|------|---|------------------------------------------------|------|------|------|---|------|---------------------------------------|------|------|---|------|------|---------------------------------------------------|------|--|--|--|--|
| Sorte          | Ernte | N                                   | K    | P    | Ca   | Mg   | N | K                                              | P    | Ca   | Mg   | N | K    | P                                     | Ca   | Mg   | N | K    | P    | Ca                                                | Mg   |  |  |  |  |
| Admiral        | 1.    | 1                                   | 1,26 | 0,14 | 0,40 | 0,10 | 1 | 1,26                                           | 0,14 | 0,41 | 0,10 | 1 | 1,29 | 0,14                                  | 0,42 | 0,11 | 1 | 1,23 | 0,14 | 0,42                                              | 0,11 |  |  |  |  |
|                | 2.    | 1                                   | 1,59 | 0,13 | 0,47 | 0,14 | 1 | 1,70                                           | 0,16 | 0,45 | 0,11 | 1 | 1,40 | 0,10                                  | 0,41 | 0,91 | 1 | 1,55 | 0,11 | 0,44                                              | 0,12 |  |  |  |  |
|                | 3.    | 1                                   | 1,50 | 0,11 | 0,47 | 0,12 | 1 | 1,62                                           | 0,11 | 0,45 | 0,11 | 1 | 1,80 | 0,12                                  | 0,31 | 0,13 | 1 | 1,88 | 0,11 | 0,44                                              | 0,12 |  |  |  |  |
|                | 4.    | 1                                   | 1,30 | 0,14 | 0,63 | 0,16 | 1 | 1,76                                           | 0,12 | 0,55 | 0,13 | 1 | 1,79 | 0,13                                  | 0,58 | 0,15 | 1 | 1,76 | 0,12 | 0,68                                              | 0,14 |  |  |  |  |
|                | 5.    | 1                                   | 1,50 | 0,15 | 0,71 | 0,19 | 1 | 1,93                                           | 0,14 | 0,61 | 0,17 | 1 | 1,84 | 0,14                                  | 0,59 | 0,17 | 1 | 2,05 | 0,15 | 0,70                                              | 0,19 |  |  |  |  |
|                | 6.    | 1                                   | 1,67 | 0,16 | 0,96 | 0,28 | 1 | 2,02                                           | 0,15 | 0,81 | 0,22 | 1 | 2,03 | 0,16                                  | 0,78 | 0,13 | 1 | 2,29 | 0,16 | 0,79                                              | 0,18 |  |  |  |  |
|                | 7.    | 1                                   | 2,55 | 0,18 | 1,14 | 0,32 | 1 | 2,14                                           | 0,16 | 0,98 | 0,26 | 1 | 2,45 | 0,18                                  | 0,95 | 0,22 | 1 | 2,54 | 0,17 | 0,91                                              | 0,22 |  |  |  |  |
|                | 8.    | 1                                   | 2,22 | 0,18 | 1,14 | 0,30 | 1 | 1,73                                           | 0,20 | 0,99 | 0,23 | 1 | 2,18 | 0,15                                  | 1,06 | 0,24 | 1 | 1,99 | 0,16 | 1,13                                              | 0,24 |  |  |  |  |
| nesa           | 1.    | 1                                   | 1,46 | 0,12 | 0,50 | 0,11 | 1 | 1,46                                           | 0,12 | 0,49 | 0,11 | 1 | 1,35 | 0,11                                  | 0,46 | 0,10 | 1 | 1,35 | 0,11 | 0,46                                              | 0,10 |  |  |  |  |
|                | 2.    | 1                                   | 1,64 | 0,12 | 0,51 | 0,12 | 1 | 1,92                                           | 0,13 | 0,52 | 0,13 | 1 | 1,84 | 0,14                                  | 0,59 | 0,15 | 1 | 1,65 | 0,11 | 0,53                                              | 0,11 |  |  |  |  |
|                | 3.    | 1                                   | 2,02 | 0,15 | 0,52 | 0,14 | 1 | 1,92                                           | 0,13 | 0,62 | 0,21 | 1 | 1,75 | 0,13                                  | 0,53 | 0,10 | 1 | 1,92 | 0,13 | 0,56                                              | 0,14 |  |  |  |  |
|                | 4.    | 1                                   | 2,09 | 0,17 | 0,76 | 0,25 | 1 | 2,28                                           | 0,15 | 0,73 | 0,23 | 1 | 2,08 | 0,15                                  | 0,71 | 0,22 | 1 | 2,23 | 0,15 | 0,87                                              | 0,19 |  |  |  |  |
|                | 5.    | 1                                   | 2,25 | 0,16 | 0,89 | 0,21 | 1 | 2,62                                           | 0,16 | 0,80 | 0,22 | 1 | 2,44 | 0,15                                  | 0,91 | 0,25 | 1 | 2,31 | 0,15 | 0,87                                              | 0,20 |  |  |  |  |
|                | 6.    | 1                                   | 2,66 | 0,17 | 1,12 | 0,29 | 1 | 2,46                                           | 0,15 | 0,87 | 0,31 | 1 | 2,44 | 0,17                                  | 0,95 | 0,29 | 1 | 2,56 | 0,16 | 0,99                                              | 0,28 |  |  |  |  |
|                | 7.    | 1                                   | 2,48 | 0,18 | 1,18 | 0,31 | 1 | 2,64                                           | 0,18 | 1,29 | 0,32 | 1 | 2,52 | 0,19                                  | 1,37 | 0,34 | 1 | 2,77 | 0,15 | 1,32                                              | 0,34 |  |  |  |  |
|                | 8.    | 1                                   | 2,09 | 0,21 | 1,27 | 0,30 | 1 | 1,95                                           | 0,20 | 1,02 | 0,30 | 1 | 2,21 | 0,24                                  | 1,20 | 0,33 | 1 | 1,93 | 0,18 | 1,49                                              | 0,31 |  |  |  |  |
| Giganta        | 1.    | 1                                   | 1,25 | 0,11 | 0,32 | 0,09 | 1 | 1,87                                           | 0,12 | 0,44 | 0,14 | 1 | 1,30 | 0,11                                  | 0,35 | 0,12 | 1 | 1,89 | 0,13 | 0,47                                              | 0,14 |  |  |  |  |
|                | 2.    | 1                                   | 1,92 | 0,13 | 0,61 | 0,23 | 1 | 1,79                                           | 0,13 | 0,58 | 0,24 | 1 | 1,89 | 0,13                                  | 0,42 | 0,25 | 1 | 1,90 | 0,13 | 0,57                                              | 0,15 |  |  |  |  |
|                | 3.    | 1                                   | 2,06 | 0,16 | 0,70 | 0,26 | 1 | 1,59                                           | 0,11 | 0,53 | 0,18 | 1 | 2,16 | 0,16                                  | 0,76 | 0,26 | 1 | 2,06 | 0,12 | 0,56                                              | 0,22 |  |  |  |  |
|                | 4.    | 1                                   | 2,29 | 0,18 | 0,89 | 0,35 | 1 | 2,19                                           | 0,16 | 0,90 | 0,30 | 1 | 2,44 | 0,20                                  | 0,98 | 0,43 | 1 | 2,23 | 0,18 | 0,86                                              | 0,33 |  |  |  |  |
|                | 5.    | 1                                   | 2,17 | 0,19 | 0,98 | 0,38 | 1 | 2,35                                           | 0,18 | 0,99 | 0,63 | 1 | 2,43 | 0,19                                  | 1,08 | 0,38 | 1 | 2,24 | 0,18 | 0,91                                              | 0,35 |  |  |  |  |
|                | 6.    | 1                                   | 2,33 | 0,20 | 1,06 | 0,36 | 1 | 2,10                                           | 0,19 | 0,98 | 0,29 | 1 | 2,17 | 0,20                                  | 1,01 | 0,29 | 1 | 2,28 | 0,19 | 0,95                                              | 0,27 |  |  |  |  |
|                | 7.    | 1                                   | 2,30 | 0,23 | 1,16 | 0,33 | 1 | 2,62                                           | 0,27 | 1,42 | 0,49 | 1 | 2,21 | 0,22                                  | 1,13 | 0,31 | 1 | 2,18 | 0,22 | 1,05                                              | 0,33 |  |  |  |  |
|                | 8.    | 1                                   | 1,79 | 0,22 | 1,26 | 0,33 | 1 | 1,55                                           | 0,24 | 1,45 | 0,35 | 1 | 1,89 | 0,25                                  | 1,40 | 0,38 | 1 | 2,17 | 0,21 | 1,15                                              | 0,30 |  |  |  |  |

Nährstoffverhältnis in der Gesamtaufnahme.

1970

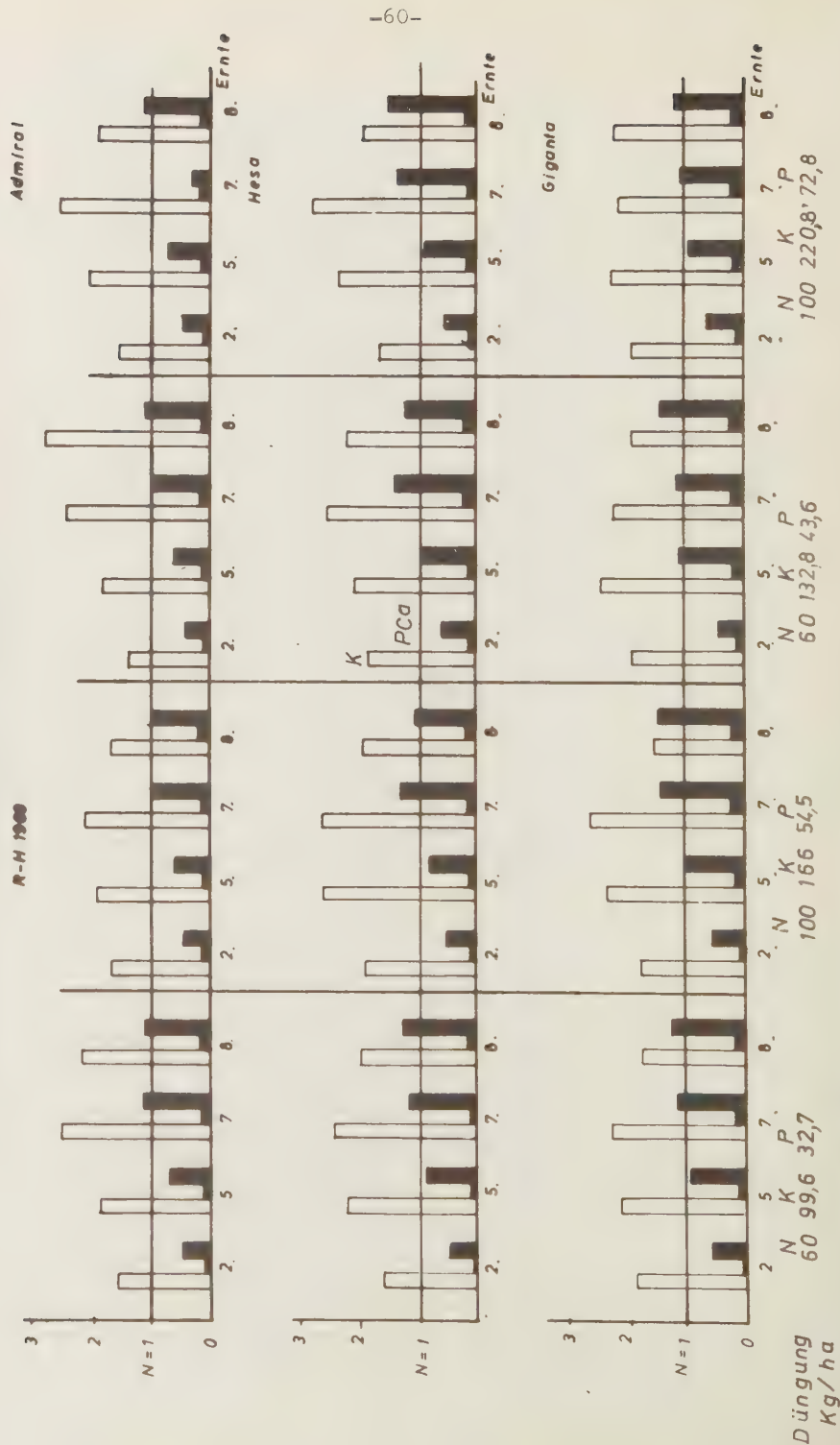
Dünungsstufen

$$\gamma_{\alpha}(\lambda, \mu) = 166 \pm 43, 6)$$

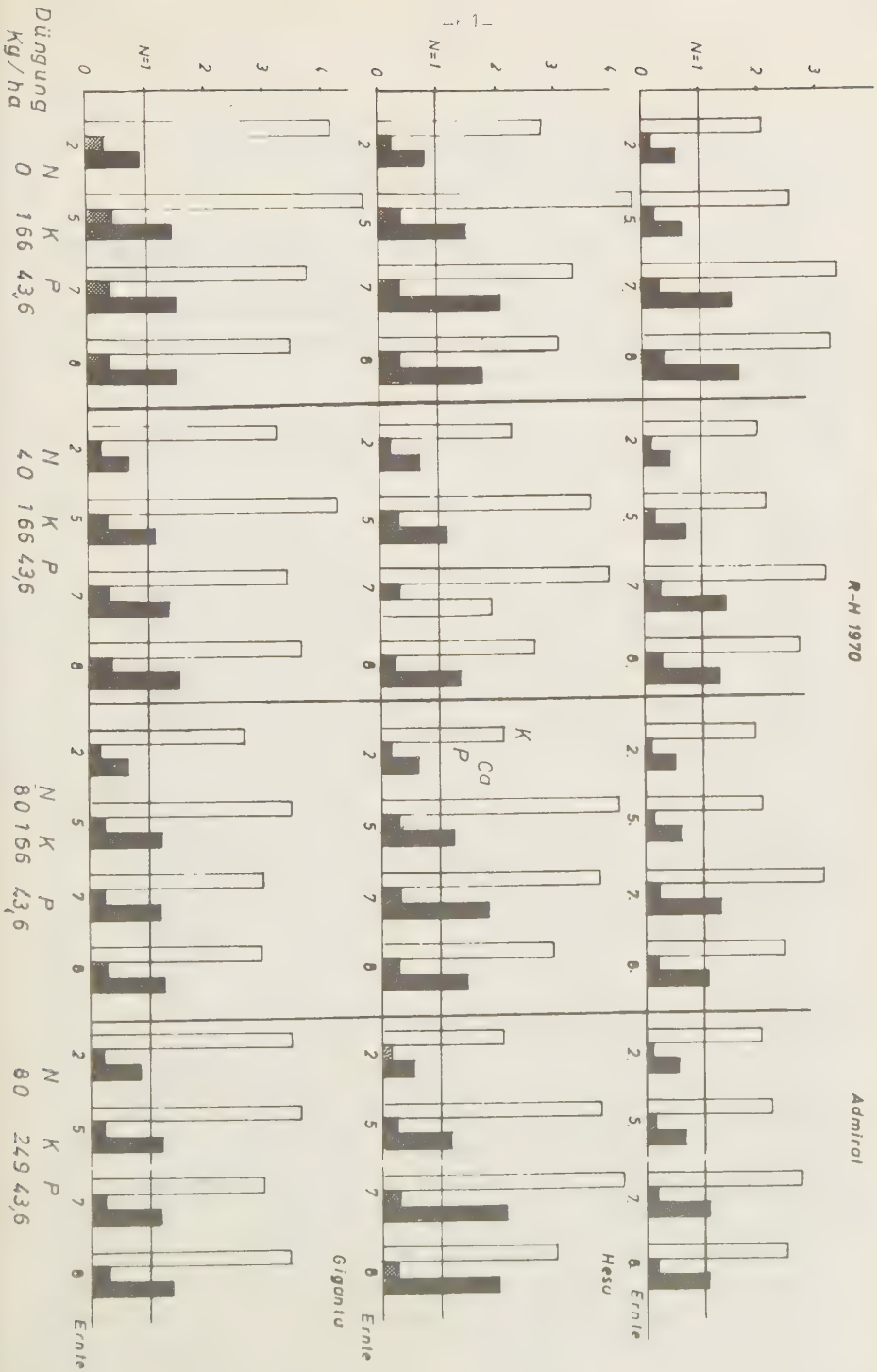
(N 40 K 166 P 43, 6)  
N<sub>1</sub>

 $N_2$  (N 80 K 166 F 43,6)
$$N_{2K_2} (N_{80} \approx 249, \quad 1, 1, 0)$$

Verlauf des Nährstoffverhältnisses in der Gesamtaufnahme N:K:P:Ca



Verlauf des Nährstoffverhältnisses in der Gesamtaufnahme N:K:P:Ca



1957). Dagegen ist das N/P-Verhältnis identisch mit dem der meisten Getreidearten.

Der Rhythmus der Nährstoffaufnahme kommt dadurch zum Ausdruck, daß das N/K-Verhältnis mit zunehmender Wachstumszeit allgemein ansteigt und später wieder abfällt. Das N/Ca-Verhältnis steigt 1969 und in einigen Fällen auch 1970 bis zur letzten Ernte an.

Der P-Anteil im N/P-Verhältnis nimmt bis zur letzten Ernte zu, wobei der Anstieg von der 3. bis 5. Ernte teilweise weniger deutlich ist.

Bei den niedrigen Erträgen 1970 sind die Anteile aller Faktoren gegenüber N höher als im ertragsreicheren Jahr 1969, was sowohl auf das Ertragsniveau als auch auf die verschiedene Löslichkeit der Nährstoffe zurückzuführen sein dürfte. Der Einfluß der KP-Düngung kommt nur teilweise zur Auswirkung. Mit steigender N-Düngung fallen besonders bei Admiral und Giganta die K-Anteile (siehe v. BOGUSLAWSKI, 1954).

Der Mg-Anteil liegt generell etwas über dem P-Anteil und wird durch die verschiedenen Abstufungen in der Düngung der anderen Nährstoffe ebenso wie durch den Jahresunterschied nur wenig beeinflusst.

#### 5. Ölgehalt, Ölerträge und Schalenanteil

Die Daten über „Kornertrag“, „Ölertrag“, „Tausend-Korn-Gewicht“ (TKG) und „Schalenanteil“ sind für beide Jahre in Tabelle 15 wiedergegeben. Der geringere Ölertrag des Jahres 1970 ist bei allen Sorten vornehmlich durch die geringeren Kornerträge verursacht. Aber auch der Ölgehalt und das TKG sind 1970 in den meisten Fällen niedriger. Entsprechend ist der Schalenanteil 1969 mit einer Ausnahme niedriger als 1970. Während 1970 keine sehr eindeutige Wirkung der Düngung auf alle vorher genannten Eigenschaften

Tab 15

Kornertrag, Ölgehalt, Ölertrag, TKG und  
Schalenanteil in Abhängigkeit von Dün-  
gung und Sorte

Rauischholzhausen 1969

|         |                 | Kornertrag<br>dz/ha | Ölgehalt<br>% | Ölertrag<br>kg/ha | TKG  | Schalenanteil<br>% |
|---------|-----------------|---------------------|---------------|-------------------|------|--------------------|
| Admiral | I <sub>1</sub>  | 31,7                | 59,5          | 210               | 68,5 | 35,4               |
|         | I <sub>2</sub>  | 31,6                | 56,0          | 210               | 73,3 | 37,7               |
|         | II <sub>1</sub> | 23,8 <sup>+</sup>   | 57,5          | 120               | 66,3 | 37,3               |
|         | II <sub>2</sub> | 31,1                | 57,7          | 210               | 74,1 | 37,0               |
| Hesa    | I <sub>1</sub>  | 39,5                | 61,2          | 420               | 66,4 | 43,6               |
|         | I <sub>2</sub>  | 40,1                | 60,3          | 420               | 67,3 | 43,7               |
|         | II <sub>1</sub> | 41,8                | 61,0          | 430               | 66,9 | 40,3               |
|         | II <sub>2</sub> | 40,5                | 59,1          | 380               | 74,8 | 39,6               |
| Giganta | I <sub>1</sub>  | 37,0                | 52,7          | 400               | 46,1 | 54,8               |
|         | I <sub>2</sub>  | 33,8                | 54,5          | 350               | 45,2 | 56,7               |
|         | II <sub>1</sub> | 31,1                | 56,6          | 300               | 52,4 | 54,5               |
|         | II <sub>2</sub> | 33,5                | 52,9          | 370               | 43,8 | 62,0               |

Rauischholzhausen 1970

|         |                               |      |      |     |      |      |
|---------|-------------------------------|------|------|-----|------|------|
| Admiral | N <sub>0</sub>                | 21,1 | 56,7 | 90  | 63,0 | 37,6 |
|         | N <sub>1</sub>                | 23,2 | 55,3 | 110 | 63,0 | 36,8 |
|         | N <sub>2</sub>                | 24,4 | 53,9 | 130 | 66,0 | 42,0 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 25,6 | 53,3 | 130 | 65,0 | 38,0 |
| Hesa    | N <sub>0</sub>                | 30,5 | 60,5 | 290 | 60,0 | 52,0 |
|         | N <sub>1</sub>                | 32,2 | 58,2 | 270 | 68,0 | 45,0 |
|         | N <sub>2</sub>                | 30,9 | 57,0 | 250 | 71,0 | 46,2 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 34,6 | 58,1 | 330 | 64,0 | 48,0 |
| Giganta | N <sub>0</sub>                | 16,1 | 50,4 | 70  | 46,0 | 56,2 |
|         | N <sub>1</sub>                | 18,9 | 51,0 | 100 | 50,0 | 54,0 |
|         | N <sub>2</sub>                | 24,0 | 47,9 | 160 | 42,0 | 59,0 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 23,5 | 46,0 | 140 | 47,0 | 55,6 |

<sup>+</sup>Schädigung durch Vogelfraß

festgestellt wurde, wird der Ölgehalt erwartungsgemäß durch die höhere Stickstoffdüngung etwas herabgesetzt. In beiden Jahren bringt die Sorte Hesa die höchsten Kornerträge, wobei sich im Jahre der niedrigen Erträge, 1970, die hohe KP-Düngung günstig auswirkt. Die Sorte Giganta steht 1969 an zweiter Stelle und zeigt 1970 vor allem in der niedrigen Düngungsstufe den stärksten Abfall, so daß sie in diesem Jahr von der Sorte Admiral erreicht und übertroffen wird. Generell steigt der Schalenanteil in der Reihenfolge Admiral < Hesa < Giganta. Der hohe Schalenanteil der zuletzt genannten Sorte läßt diese für Kornzwecke nicht brauchbar erscheinen.

#### 6. Vergleich mit den Erträgen und den Nährstoffaufnahmen der Untersuchungen von R. BOYE.

Da BOYE (1970) im Jahre 1969 auf verschiedenen Standorten zusätzlich zu den von ihm geprüften Sorten auch Admiral, Hesa und Giganta anbaute, ist ein Vergleich der Nährstoffaufnahme verschiedener Biotypen innerhalb des Standortes Rauischholzhausen gegeben (siehe Tab. 16). Die von BOYE in Spalte R-H<sub>2</sub> etwas höher ausfallende Ernte ist auf einen hinsichtlich der Fruchtbarkeit und des Mikroklimas günstigeren Standort zurückzuführen. Damit erklären sich auch bei den Sorten Admiral und Hesa höhere Erträge unter R-H<sub>2</sub> und demgemäß auch etwas höhere Nährstoffaufnahmen. Wie bei allen Sorten sind die Kaliumwerte unter R-H<sub>2</sub> sehr hoch, was gleichfalls auf den Boden zurückzuführen ist. Bei allen Daten nimmt der Standort Groß-Gerau eine mittlere Stellung ein. Die Sorte Giganta ist mit dem Stamm FW 436/59 begrenzt vergleichbar, weil es sich um einen verwandten Stamm derselben Zuchtgruppe mit allerdings höherem Ertragspotential handelt. Die Aufnahme von 596 kg Kalium ist besonders hervorzuheben, aber auch die gegenüber den anderen Sorten höhere Aufnahme von Kalzium (195 kg/ha in Rauischholzhausen und 180 Kg/ha in Groß-Gerau).

Erträge und Nährstoffentzug verschiedener Sonnenblumen-  
sorten auf verschiedenen Standorten ( 1969 )

| Sorten   | Admiral          |                  |         | Hessa            |                  |         | Giganta          |                  |         | FW 436/59        |                  |         | Vintink          |                  |         |
|----------|------------------|------------------|---------|------------------|------------------|---------|------------------|------------------|---------|------------------|------------------|---------|------------------|------------------|---------|
| Standort | R-H <sub>1</sub> | R-H <sub>2</sub> | G.Gerau | R-H <sub>1</sub> | R-H <sub>2</sub> | G.Gerau | R-H <sub>1</sub> | R-H <sub>2</sub> | G.Gerau | R-H <sub>1</sub> | R-H <sub>2</sub> | G.Gerau | R-H <sub>1</sub> | R-H <sub>2</sub> | G.Gerau |
| Ertrag   |                  |                  |         |                  |                  |         |                  |                  |         |                  |                  |         |                  |                  |         |
| dZ/ha    | 42,6             | 58,9             | 49,4    | 58,6             | 82,5             | 68,2    | 120,0            | 169,8            | 146,8   | 93,8             | 77,7             |         |                  |                  |         |
| Lintzug  |                  |                  |         |                  |                  |         |                  |                  |         |                  |                  |         |                  |                  |         |
| N kg/ha  | 110,0            | 119,2            | 116,0   | 135,0            | 150,0            | 140,0   | 176,0            | 185,0            | 211,1   | 154,1            | 159,0            |         |                  |                  |         |
| K kg/ha  | 208,0            | 353,0            | 241,0   | 305,0            | 509,0            | 358,6   | 381,0            | 596,0            | 475,0   | 530,0            | 590,0            |         |                  |                  |         |
| P kg/ha  | 15,9             | 18,1             | 17,5    | 22,1             | 23,5             | 21,8    | 35,0             | 34,4             | 34,8    | 24,1             | 23,7             |         |                  |                  |         |
| Ca kg/ha | 77,5             | 89,3             | 75,5    | 121,0            | 142,0            | 93,4    | 172,0            | 195,0            | 180,0   | 141,4            | 121,5            |         |                  |                  |         |
| Mg kg/ha | 21,2             | 27,2             | 16,1    | 28,3             | 29,7             | 20,5    | 66,7             | 47,9             | 42,6    | 21,0             | 32,2             |         |                  |                  |         |

il-H<sub>1</sub> = vom Verfasser

ii-H<sub>2</sub> = von Boye

Die Sorte Vniimk stammt aus der UDSSR und verhält sich bei der Nährstoffaufnahme ähnlich wie die Sorte Hesa.

## V. Diskussion

Die mit der Arbeit gestellte Aufgabe kann als gelungen bezeichnet werden. Die Auswahl der geprüften Biotypen hat zu großen Unterschieden in der Ertragsbildung und Nährstoffaufnahme geführt, so daß die genetisch bedingte Reaktionsbreite unter verhältnismäßig intensiven Anbaubedingungen erfaßt wurde. Auch der Witterungsverlauf war geeignet, die auch in der Praxis zu erwartenden Unterschiede zu erfassen. Bei entsprechenden Erträgen waren große Differenzen in der Nährstoffaufnahme bzw. dem Nährstoffentzug vorhanden. Gegenüber den bei anderen Kulturpflanzen seit längerer Zeit bekannten Nährstoffaufnahmen weisen die bei der Sonnenblume festgestellten charakteristische Unterschiede auf.

Da in der Versuchsanstellung ein ausgesprochener „Korn-  
typ“ (Admiral) mit einem hochwüchsigen Futtertyp (Giganta) verglichen wurde und Hesa eine Mittelstellung mit einer gewissen Ähnlichkeit zum Korntyp einnimmt, lassen die Ergebnisse eine gute Beurteilung der zweckmäßigen Wuchsform für die jeweils angestrebte Nutzungsrichtung zu. Der Blattanteil nimmt in der Reihenfolge Korntyp > Mitteltyp > Futtertyp ab. Wichtig ist, daß der Blattanteil im Laufe der Vegetation abnimmt, während der Stengelanteil in der gleichen Reihenfolge zunimmt. Das Optimum von Stengel zu Blatt kann bei der hochwüchsigen Form trotz größerer Massenbildung überschritten werden. Daß dabei der Korbanteil niedriger liegt als bei den frühreifen Sorten, ist zu erwarten. Wird der Futtertyp bei einem günstigen Stengel/Blatt-Verhältnis geerntet, nähern sich alle Daten denjenigen des Mitteltyps (Hesa).

Entsprechend der Zusammensetzung des Ertrages ist bei dem frühreifen Korntyp die Nährstoffaufnahme und damit der Nährstoffbedarf geringer. Infolge der Frühreife sind

die Rhythmuskurven der Ertragszunahme bei Admiral und Hesa steiler, während der absolute Ertragszuwachs bei Giganta in der zweiten Hälfte der Vegetation höher ist (siehe Darst. 8). Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Zeitkurve der Nährstoffaufnahmen. Der Rhythmus der einzelnen Nährstoffaufnahmen in Darst. 24, in der als Beispiel die mittlere Sorte Hesa mit der jeweils optimalen Düngungsstufe der beiden Versuchsjahre dargestellt wird, ergibt ein charakteristisches Bild. Da die Nährstoffaufnahme der Substanzbildung vorausgeht, was 1969 besonders stark zum Ausdruck kommt, zeigt die Ertragskurve eine deutlichere S-Form als die Kurven der Nährstoffaufnahme. Besonders die Stickstoff- und Kaliumkurve steigen steil an, wobei die K-Aufnahme etwa nach einem Drittel der Vegetation die Stickstoffkurve überschneidet. Die Aufnahmekurve von P, Ca und Mg sind der Ertragskurve weitgehend angepaßt.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß das unterschiedliche Ertragsniveau der beiden Jahre neben der Bodenfruchtbarkeit auf die Witterungsunterschiede zurückzuführen ist. Dabei haben sich die hohen Niederschläge im Jahre 1970 negativ ausgewirkt. Entsprechend dem Ertragsniveau sind 1969 auch die Nährstoffaufnahmen höher. In beiden Jahren sind die Werte im Vergleich zu anderen Kulturpflanzen als außerordentlich hoch zu bezeichnen. Das gleiche bestätigen auch ältere Versuche (PRJANISCHNIKOW, 1930 und v. BOGUSLAWSKI, 1952). Die Kaliaufnahmen (siehe Tab. 17) stehen mit den extrem hohen Werten sogar über den bekannten Entzugszahlen der Zuckerrüben. Hervorzuheben sind ferner die hohen Aufnahmezahlen für Kalzium, die auch die bekannten hohen Werte von Raps (v. BOGUSLAWSKI, 1952) überschreiten. Die nochmals zur Übersicht zusammengestellten folgenden Werte für das Jahr 1970 zeigen neben den Sortenunterschieden deutlich die gegenseitige Beeinflussung (Wechselwirkung) in der Auf-

Tab. 17

Erträge und Nährstoffentzug in  
Abhängigkeit von Sorte und Düngung

1970

Düngungsstufe a:  $N_0$  ( N O K 166 P 43,6)

| Sorte           | Admiral | Hesa  | Giganta |
|-----------------|---------|-------|---------|
| Erträge dz/ha   | 92,4    | 134,0 | 154,0   |
| Nährstoffentzug |         |       |         |
| N kg/ha         | 111,0   | 136,0 | 140,0   |
| K               | 358,0   | 413,0 | 503,0   |
| P               | 39,4    | 43,1  | 46,7    |
| Ca              | 187,0   | 239,0 | 216,0   |
| Mg              | 32,7    | 46,1  | 47,5    |

a: Nährstoffverhältnis bei  $N_0$  ( N O K 166 P 43,5)

| Sorte                 | Admiral               | Hesa                  | Giganta             |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| N : K : P : Ca : Mg   | N : K : P : Ca : Mg   | N : K : P : Ca : Mg   | N : K : P : Ca : Mg |
| 1:3,22:0,35:1,68:0,29 | 1:3,04:0,32:1,76:0,34 | 1:3,59:0,33:1,54:0,34 |                     |

In der Düngungsstufe der Maximalerträge

Düngungsstufe b:  $N_2K_2$  (N 80 K 249 P 43,6)  $N_2$  (N80 K 166 P 43,6)  $N_2$  (N80 K 166 P 43,6)

| Sorte           | Admiral | Hesa  | Giganta |
|-----------------|---------|-------|---------|
| erträge dz/ha   | 95,5    | 146,0 | 188,0   |
| Nährstoffentzug |         |       |         |
| N kg/ha         | 145,0   | 173,0 | 188,0   |
| K               | 366,0   | 520,0 | 632,0   |
| P               | 34,4    | 50,2  | 51,7    |
| Ca              | 150,0   | 248,0 | 229,0   |
| Mg              | 37,6    | 53,5  | 57,3    |

b: Nährstoffverhältnis in der Düngungsstufe der Maximalerträge

Düngungs-  $N_2K_2$  (N80 K 249 P 43,6)  $N_2$  (N80 K 166 P 43,6)  $N_2$  (N80 K 166 P 43,6)

| Sorte                 | Admiral               | Hesa                  | Giganta             |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| N : K : P : Ca : Mg   | N : K : P : Ca : Mg   | N : K : P : Ca : Mg   | N : K : P : Ca : Mg |
| 1:2,52:0,24:1,01:0,26 | 1:3,01:0,29:1,43:0,31 | 1:3,36:0,28:1,22:0,30 |                     |

nahme. So werden bei höherer Kaliumdüngung der Stufe  $N_2K_2$  (b) trotz höherer Erträge die Werte für Kalzium nur wenig gesteigert oder - wie bei Admiral - sogar herabgesetzt. Ohne Berücksichtigung von Ca sind die Werte für K, Mg und P weitgehend den Aufnahmewerten von Hackfrüchten bzw. Rüben ähnlich. Um so mehr ist hervorzuheben, daß die N-Aufnahme und damit auch die Ausnutzung des Bodenstickstoffs (ohne Düngung, siehe  $N_0$  gegen  $N_2K_2$ ) außerordentlich hoch ist. Hierbei erreicht und überschreitet die Sonnenblume die Stickstoffaufnahme von Zuckerrüben auf besten Böden (POPP, 1958; v. BOGUSLAWSKI, ATANASIU und ZAMANI, 1960). Im Gegensatz zu dieser Feststellung ist die Ausnutzung einer zusätzlichen Stickstoffdüngung auffallend gering. Aus diesen Sachverhalten ergibt sich der geringere Bedarf (siehe v. BOGUSLAWSKI, 1952) für die Stickstoffdüngung. Dies trifft besonders für die frühreifen Korntypen zu.

Aus diesen von anderen Kulturpflanzen weitgehend abweichenden Daten leiten sich wiederum die extremen Werte für das Nährstoffverhältnis ab. In den 3 verglichenen Düngungsstufen  $N_0$ ,  $N_2$ ,  $N_2K_2$  (siehe Tab. 17) liegen die K-Anteile mit einer Ausnahme über 3,0. Der Ca-Anteil liegt über 1,0 während die P- und Mg-Anteile den anderen Kulturpflanzen nahe kommen.

Die allgemeine Wechselwirkung kommt auch in der folgenden Tabelle 18 zum Ausdruck, in der aus beiden Versuchsjahren der einzelnen Sorten und Düngungsstufen die Differenzen zwischen  $N_{60}$  K 99,6 P 32,7 im Jahre 1969 sowie  $N_0$  K 166 P 43,6 im Jahre 1970 errechnet wurden. Allgemein sind diese Differenzen - gleichgültig, ob nach oben oder nach unten - im Jahre 1969 kleiner als 1970. Dies trifft vor allem bei den Sorten Hesa und Giganta zu.

Differenzen der Aufnahme zu Düngungsstufe I, (N60 K99,6 P32,7) Kg/ha1969

| Sorte           | Düngungsstufe                  | N     | K      | P     | Ca    | Mg    |
|-----------------|--------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| <u>Admiral</u>  |                                |       |        |       |       |       |
| I <sub>2</sub>  | (N100 K166 P54,5)<br>(60+40)   | +28,0 | -34,0  | +10,0 | +2,0  | -5,4  |
| II <sub>1</sub> | (N60 K 132,8 P43,6)            | + 2,0 | +28,0  | - 4,6 | -11,0 | -10,7 |
| II <sub>2</sub> | (N100 K220,8 P72,8)<br>(60+40) | + 6,0 | -26,0  | -0,8  | +5,0  | -9,0  |
| <u>Hesa</u>     |                                |       |        |       |       |       |
| I <sub>2</sub>  | (N100 K166 P54,5)<br>(60+40)   | -20,0 | -10,0  | -5,6  | -56,0 | -11,9 |
| II <sub>1</sub> | (N60 K132,8 P43,6)             | -11,0 | 0,0    | +2,8  | -28,0 | +2,8  |
| II <sub>2</sub> | (N100 K220,8 P72,8)<br>(60+40) | +12,0 | -12,0  | -1,2  | +17,0 | +7,4  |
| <u>Giganta</u>  |                                |       |        |       |       |       |
| I <sub>2</sub>  | (N100 K166 P54,5)<br>(60+40)   | -28,0 | -100,0 | -0,4  | +44,0 | -23,0 |
| II <sub>1</sub> | (N60 K132,8 P43,6)             | -67,0 | -91,0  | -5,6  | -23,0 | -29,0 |
| II <sub>2</sub> | (N100 K220,8 P72,8)<br>(60+40) | -45,0 | +32,0  | -12,2 | -72,0 | -26,0 |

Differenzen der Aufnahme zu Düngungsstufe N<sub>0</sub> (N0 K166 P43,6) Kg/ha1970

| Sorte                         | Düngungsstufe    | N     | K      | P    | Ca    | Mg    |
|-------------------------------|------------------|-------|--------|------|-------|-------|
| <u>Admiral</u>                |                  |       |        |      |       |       |
| N <sub>1</sub>                | (N40 K166 P43,6) | +16,0 | -21,0  | -3,3 | -26,0 | +0,7  |
| N <sub>2</sub>                | (N80 K166 P43,6) | +32,0 | +3,0   | -6,2 | -36,0 | +2,2  |
| N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | (N80 K249 P43,6) | +34,0 | +8,0   | -5,0 | -37,0 | +4,9  |
| <u>Hesa</u>                   |                  |       |        |      |       |       |
| N <sub>1</sub>                | (N40 K166 P43,6) | +21,0 | +46,0  | +1,2 | -25,0 | +2,3  |
| N <sub>2</sub>                | (N80 K166 P43,6) | +37,0 | +94,0  | +7,1 | +9,0  | +7,4  |
| N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | (N80 K249 P43,6) | +28,9 | +92,0  | +2,5 | +3,0  | +5,9  |
| <u>Giganta</u>                |                  |       |        |      |       |       |
| N <sub>1</sub>                | (N40 K166 P43,6) | +47,0 | +74,0  | +7,4 | +8,0  | +3,1  |
| N <sub>2</sub>                | (N80 K166 P43,6) | +48,0 | +148,0 | +5,0 | +12,0 | +10,0 |
| N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | (N80 K249 P43,6) | +31,4 | +142,0 | +6,1 | +13,0 | +9,5  |

Unter Berücksichtigung aller gesammelten Daten kann festgestellt werden, daß die Sorte Hesa den Bedingungen des Untersuchungsstandortes allgemein besser angepaßt ist als die beiden anderen Sorten.

## VI. Zusammenfassung

1. In den Jahren 1969 und 1970 wurden in Rauisch-Holzhausen mit drei hinsichtlich ihres Biotyps stark unterschiedlichen Sonnenblumensorten (*Heliantus annuus*) und 4 Düngungsstufen Feldversuche durchgeführt, um ihr Wachstum, ihre Entwicklung, Ertragsbildung und Nährstoffaufnahme im Lauf der Vegetation (8 Zeiternten) zu untersuchen. Zur Auswertung der verschiedenen Versuchsdaten (Erträge und Nährstoffe) konnte die von v. BOGUSLAWSKI und SCHNEIDER (1962/63) entwickelte Formel für den Wachstumsrhythmus bzw. das Zeitertragsgesetz verwendet werden.
2. Die Anpassung der gefundenen Werte für den Ertrag an Trockenmasse und die Aufnahme der Nährstoffe (N, K, P, Ca, Mg) war für das genannte Zeitertragsgesetz gegeben. Obwohl die Wuchshöhe der drei Sorten stark verschieden war, blieb der Einfluß der N-Ernährung auf die Wuchshöhe gering. Im ersten Versuchsjahr war die optimale N-Gabe 60 kg/ha und im zweiten Versuchsjahr 80 kg/ha. Diese Ergebnisse sind durch die Tatsache erklärbar, daß die Sonnenblume andererseits auf den gut mit Stickstoff versorgten Böden (ohne N-Düngung) ein großes Aneignungs- bzw. Ausnutzungsvermögen besitzt.
3. Aufgrund des günstigeren, mäßig trockenen Witterungsablaufes waren die Trockenmasseerträge im ersten Versuchsjahr (1969) größer als im feuchteren Jahr (1970).
4. In der Ertragsstruktur bestehen bei den geprüften Sorten Gesetzmäßigkeiten, indem mit zunehmendem Höhenwuchs der Stengelanteil ansteigt und der Blattanteil (bei teilweise höheren absoluten Erträgen) ebenso wie der Korbanteil abnehmen. Wuchshöhe und Ertragsstruktur üben einen starken Einfluß auf den Verlauf der Nähr-

stoffaufnahme und das Nährstoffverhältnis in der Pflanze aus.

5. Auch die Ausnutzung des im Boden vorhandenen und pflanzenphysiologisch aufnehmbaren Kaliums ist groß. Die zusätzliche Kaliumdüngung wirkt sich in Abhängigkeit von der Höhe der N-Düngung stärker auf die Aufnahme bzw. den Entzug von Kalium aus als auf die Erträge. Die Kaliumaufnahmen überschreiten bei den hochwüchsigen stengel- und blattrreichen Typen diejenigen der Zuckerrüben.
6. Die Kalkaufnahme ist gegenüber den anderen Pflanzen gleichfalls als hoch zu bezeichnen und wird am stärksten in der Blattmasse gefunden.
7. Die Phosphor- und Magnesiumaufnahmen entsprechen in der Größenordnung den Werten anderer Kulturpflanzen, und zwar unter Berücksichtigung der Massenbildung.
8. Das Nährstoffverhältnis in der Pflanze ist im Verlauf der ganzen Vegetation im Vergleich mit anderen Pflanzenarten als extrem zu bezeichnen. Das N/K-Verhältnis steigt mit zunehmendem Wachstum an, um später wieder etwas abzufallen, was vornehmlich auf Kaliumverluste aus dem Blatt zurückzuführen ist. Das N/P-Verhältnis steigt ähnlich wie das N/Mg-Verhältnis allgemein bis zum Ende der Vegetation an.

VII. Literaturübersicht

- |                                                |      |                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alekseed, A.P.                                 | 1958 | Einwirkung des Kurztages als Mittel zur Auslese von frühreifen Formen bei der Sonnenblume (russisch)<br>Agrobiologija, 76-80 |
| Anonymus                                       | 1969 | FAO 23th produktion Yearbook                                                                                                 |
| Bloch, R.                                      | 1961 | General survey<br>Handbuch d. Pflanzenphysiologie, Bd. 14, 1 - 10                                                            |
| Boguslawski, E. v.                             | 1952 | Zwischenfruchtbau und Bodenfruchtbarkeit<br>Landw. Forschung, 181 - 200                                                      |
| Boguslawski, E. v.                             | 1952 | Gefäßversuch zur Bestimmung der Bodenfruchtbarkeit<br>International Society of Soil Science, Dublin                          |
| Boguslawski, E. v.                             | 1952 | Neue Untersuchungen über den Anbau von Sommerölpflanzen<br>Fette und Seifen, 54, 737 - 743                                   |
| Boguslawski, E. v.                             | 1953 | Die Sonnenblume<br>Handb. d. Landw. Bd. 2, 361 - 364                                                                         |
| Boguslawski, E. v.<br>Vömel, A., Reichelt, C.  | 1954 | Nährstoffverhältnisse in der Düngung und Ertragsbildung<br>Z. f. Acker- und Pflanzenbau Bd. 97, 267 - 298                    |
| Boguslawski, E. v.                             | 1958 | Das Ertragsgesetz<br>Handb. d. Pflanzenphysiologie IV, 943 - 976                                                             |
| Boguslawski, E. v.                             | 1959 | Zur Problematik der Pflanzenbauwissenschaft<br>Z. f. Acker- und Pflanzenbau, 108, 321 - 338                                  |
| Boguslawski, E. v.<br>Atanasiu, N., Zamani, R. | 1960 | Nährstoffaufnahme und Nährstoffverhältnis im Laufe der Vegetation bei Zuckerrüben<br>Diss. Gießen                            |

- Boguslawski, E. v. 1961 Nährstoffaufnahme und Nährstoffverhältnis im Laufe der Vegetation bei Zuckerrüben  
Atanasiu, N., Zamani, R. Z. Zucker Heft 16, 17
- Boguslawski, E. v. 1962/63 Grundfragen und Gesetzmäßigkeiten der Ertragsbildung  
Limberg, P. Z. f. Acker- und Pflanzenbau  
Schneider, B. Bd. 116, Heft 3, 231 - 256
- Boguslawski, E. v. 1965 Das Zusammenwirken der Wachstumsfaktoren und die Komplexwirkung  
Vorträge f. Pflanzenzüchter, Heft 9, 4 - 19
- Boye, R. 1970 Unterschiedliche Reaktion von verschiedenen Sonnenblumensorten (*H. annuus* L.) auf Photoperiode und Temperatur  
Diss. Gießen
- Bretschneider-Herrmann, B. 1969 Über den Einfluß von Tageslänge, Temperatur und Stickstoffbildung auf Entwicklung, Wachstum und Ertrag von Sommergerste (*Hordeum distichum*)  
Z. f. Acker- und Pflanzenbau, 130, 214 - 238
- Brouwer, R. 1968 Über ein dynamisches Modell des Vegetationswachstums von Pflanzenbeständen  
Z. f. angew. Botanik, 42, 1 - 12
- Burdenski, D. 1941 Die Kultur der Sonnenblume mit besonderer Berücksichtigung des La-Plata Gebietes  
Beiträge z. Kolonialforschung, Bd. II, 160 - 219
- Denffer, D. 1967 Lehrbuch der Botanik für  
Schumacher, W. v. Hochschulen, 287 - 292  
Mägdefrau, K., Firbas, F.
- Fest, F. 1908 Über den zeitlichen Verlauf der Nährstoffaufnahme und Trockensubstanzproduktion bei der Buschbohne  
Journal f. Landwirtschaft, Bd. 56, 1

- |                                                     |      |                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Garner, W.<br>Allard, H.A.                          | 1920 | Effect of the relative length of day and night on other factors of the environment on growth and reproduction on plants<br>Jour. o. agric. Res., 18, 553 - 606                          |
| Gierke, K.                                          | 1957 | Nährstoffentzug und Nährstoffverhältnis bei verschiedenen Kulturpflanzen<br>Diss. Gießen                                                                                                |
| Hackbrath, J.                                       | 1944 | Die Ölpflanzen Mitteleuropas<br>Stuttgart: Wiss. Verlagsges., 123 - 137                                                                                                                 |
| Hamner, K.C.                                        | 1940 | Interrelation of light and darkness in photoperiodic induction<br>Bot. Gazette, 101, 658 - 687                                                                                          |
| Hertzsch, W.                                        | 1970 | Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen<br>Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, Bd. 2, 373 - 383                                                                       |
| Hottenroth, B.                                      | 1949 | Vergleich der Pektingewinnungsverfahren<br>Aus dem Institut für Obst- und Gemüseverarbeitung des Instituts für Lebensmitteltechnologie, München<br>Sonderdr.: Natur u. Nahrung, 21 - 22 |
| James, W.O.                                         | 1965 | Einführung in die Pflanzenphysiologie<br>Paul Parey-Verlag, Berlin, 183 - 192                                                                                                           |
| Jamy, G., Hindenburg, K.G., Harders-Steinhäuser, M. | 1948 | Eignungsvergleich verschiedener Einjahrespflanzen als Rohstoff für Papiersulfatzellstoffe<br>Z. f. d. Erzeugung von Holzstoff, Zellstoff Papier u. Pappe, 2. Jg., 45 - 56, 95 - 105     |

- |                                   |      |                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Klapp, E.                         | 1967 | Lehrbuch des Acker- und Pflanzenbaues 2 - 7                                                                                           |
| Krug, H.                          | 1967 | Der Photoperiodismus im Dienste der Ertragsbildung<br>Angewandte Botanik, Bd. XII, 255 - 270                                          |
| Kunik, E.                         | 1964 | Über Sonnenblumenzüchtung in Ungarn<br>World fat congress, Hamburg                                                                    |
| Lach, G.                          | 1969 | Der Einfluß einer variierten Stickstoffernährung und variierten Temperaturen auf den Eiweißhaushalt des Sommerweizens<br>Diss. Gießen |
| Lewin, A.<br>Sviridov, A.         | 1967 | Einfluß der Mineraldüngung auf den Ertrag und Ölgehalt der Sonnenblumensamen<br>Zernovye i maslicnye kul' tury, 1, 40 - 42            |
| Limberg, P.                       | 1960 | Entwicklung, Wachstum und Ertragsbildung<br>Vorträge f. Pflanzenzüchtung, 6, 27 - 57                                                  |
| Linser, H.                        | 1964 | Vom biologischen Phänomen des Wachstums<br>Landw. Forschung, Sonderh., 18, 48 - 62                                                    |
| Linser, H.                        | 1967 | Das Wachstum lebender Systeme<br>Umschau in Wissenschaft und Technik, 12, 381 - 387                                                   |
| Linser, H., Lach, G.<br>Titze, L. | 1968 | Systemwachstum und Produktionswachstum bei Weizen und Ölerrettich<br>Z. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, 121, 199 - 211        |
| Linser, H.                        | 1969 | Wachstum und Ertragsbildung<br>In: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung. Springer Verlag, Wien, Bd. 1                           |

- |                               |      |                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lochow, J. v.<br>Schuster, W. | 1961 | Anlage und Auswertung von<br>Feldversuchen<br>DLG-Verlag, Frankfurt/M.                                                                                           |
| Lüdke, M.                     | 1961 | Über die Pektine der Sonnen-<br>blume<br>Z. f. Pflanzenzüchtung, 45,<br>406 - 420                                                                                |
| Mitscherlich, E.A.            | 1916 | Zum Gesetz des Pflanzen-<br>wachstums<br>Landw. Jahrbuch 38, 537 - 552                                                                                           |
| Mokhtare, F.                  | 1960 | Nährstoffaufnahme und Nähr-<br>stoffverhältnis im Laufe der<br>Vegetation bei Weizen<br>Diss. Gießen                                                             |
| Nehring, K.                   | 1960 | Agrikulturchemische Unter-<br>suchungsmethoden für Dünge-<br>und Futtermittel, Boden und<br>Milch<br>Verlag Paul Parey, Berlin,<br>Hamburg                       |
| Popuektov, G.<br>Karpenko, A. | 1968 | Sonnenblumenenertrag in Ab-<br>hängigkeit von der Vor-<br>frucht u. Mineraldüngung<br>Zernovye i maslicnye kul'tury<br>10, 36 - 38                               |
| Popp, E.                      | 1958 | Untersuchungen über den Ein-<br>fluß variierter Nährstoffgaben<br>und -verhältnisse auf Ertrags-<br>bildung, Nährstoffaufnahme u.<br>-ausnutzung<br>Diss. Gießen |
| Pospelowa, G.                 | 1959 | Der Einfluß des Standraumes<br>bei der Sonnenblume unter<br>verschiedenen ökologischen<br>Bedingungen<br>Diss. Gießen                                            |
| Primost, E.                   | 1952 | Einjährige Feldversuche mit<br>hohen geteilten Stickstoff-<br>gaben zu Wi-Weizen u. Kar-<br>toffeln<br>Bodenkultur, 6, 61 - 83                                   |

- |                          |      |                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prjanischnikow, D.N.     | 1930 | Spezieller Pflanzenbau<br>J. Springer Verlag, Berlin,<br>393 - 402                                                                                                                                            |
| Putt, E.D., Unrau, J.    | 1943 | The influence of various<br>cultural practices on seed<br>and plant characters in the<br>sunflower<br>Scientific Agric., 23, 384 - 398                                                                        |
| Rackmann, K.             | 1938 | Zur Frage des optimalen Nähr-<br>stoffverhältnisses in der<br>Düngung<br>Z. f. Pflanzenernährung,<br>Düngung und Bodenkunde, Bd. 7<br>(52) 254                                                                |
| Remy, TH.                | 1931 | Verlauf der Nahrungsaufnahme<br>und Düngerbedürfnis der<br>Pflanzen<br>Mitt. DLG, Bd. 46, 188 - 191                                                                                                           |
| Remy, TH.                | 1939 | Düngung und Verlauf der Nähr-<br>stoffaufnahme<br>Z. - Die Ernährung der Pflan-<br>zen, Bd. 35, 129 - 132                                                                                                     |
| Rippel, A.               | 1927 | Über den Zusammenhang zwischen<br>dem Aufnahmeverlauf der Boden-<br>nährstoffe bei den höheren<br>Pflanzen u. der Beweglichkeit<br>dieser Stoffe in der Pflanze<br>Biochemie Z. Bd. 187, 272 - 282            |
| Robertson, Th. Br.       | 1907 | On the normal rate of growth<br>of an individual and its<br>biochemical Sinificance<br>Arch. Entw. mechan.                                                                                                    |
| Robertson, Th. Br.       | 1908 | Further remarks on the normal<br>rats of growth of an indicidual<br>and its biochemical Sinificance<br>Arch. Entw. machan.                                                                                    |
| Scharrer, K., Mengel, K. | 1959 | Agrarchemiker<br>Bd. IV, 1 - 24                                                                                                                                                                               |
| Schleusener, W.          | 1926 | Der Verlauf der Nährstoffauf-<br>nahme und Trockensubstanzbil-<br>dung einiger Hirsearten unter<br>verschiedenen Düngungsverhält-<br>nissen<br>Z. f. Pflanzenernährung, Düngung<br>und Bodenkunde, Bd. 7, 137 |

- |                        |      |                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schukowski,            | 1957 | Der Weizen in der UdSSR<br>(russ.)<br>Moskau, Leningrad                                                                                                                                                                          |
| Schuphan, W.           | 1961 | Zu Qualität der Nahrungs-<br>pflanzen<br>BLV Verlagsgesellschaft<br>München, Bonn, Wien, 78                                                                                                                                      |
| Schuster, W.           | 1954 | Die Sonnenblume eine ideale<br>Futterpflanze<br>Deut. Landw. Presse, 77,<br>137 - 138                                                                                                                                            |
| Schuster, W.           | 1957 | Untersuchungen über den Ein-<br>fluß von Saatzeit, Standraum<br>und Schnittzeit auf die<br>Leistung der Sonnenblume<br>Z. f. Acker- und Pflanzen-<br>bau, 104, 371 - 408                                                         |
| Schuster, W.           | 1969 | Beobachtungen über männliche<br>Sterilität bei Sonnenblumen<br>( <i>H. annuus</i> ), ausgelöst durch<br>genetische, physiologische<br>und induzierte chemische Fak-<br>toren<br>Theoretica a. Applied<br>Genetics, 39, 261 - 273 |
| Schuster, W., Boye, R. | 1970 | Der Einfluß von Temperatur<br>und Tageslänge auf verschiede-<br>ne Sonnenblumensorten unter<br>kontrollierten Klimabedingun-<br>gen und im Freiland<br>Z. f. Pflanzenzüchtung, 65,<br>151 - 176                                  |
| Siegert, R.            | 1953 | Exposé über die Gewinnung von<br>Zellstoff, Fetten und Futter-<br>mitteln aus <i>Helianthus annuus</i> ,<br>als Manuskript gedruckt<br>Odenwälder Bücher 1 - 12                                                                  |
| Simanskij, N.K.        | 1961 | Einfluß der Düngung auf den<br>Ertrag und Ölgehalt der<br>Sonnenblumensamen<br>Agrobiologija, 6 (132), 849 - 853                                                                                                                 |
| Specht, G.             | 1955 | Über die Ergebnisse von<br>Zwischenfruchtversuchen<br>Z. f. Landw. Versuchs- und<br>Untersuchungswesen, 1, 281 - 288                                                                                                             |

- |                                            |         |                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sprengel, C.                               | 1831/32 | Chemie für Landwirte, Forstmänner und Cameralisten<br>Göttingen Vandenhoeck und Ruprecht                                                                                           |
| Steikhardt, Hg.                            | 1964    | Bericht über Ergebnisse von Stoppelfruchtversuchen auf leichten und mittleren Böden<br>Z. f. Landw. Versuchs- und Untersuchungswesen, 10, 195 - 206                                |
| Titze, L.                                  | 1969    | Die Entwicklung des Rohfett-, Rohfaser-, Kohlenhydrat- und Mineralstoffgehaltes sowie der Phosphor-Fraktionen im Verlauf einer Vegetationsperiode von Sommerweizen<br>Diss. Gießen |
| Usankin, N.S.                              | 1969    | Einfluß der Düngung auf den Grünmasseertrag der Sonnenblume<br>Vestnik Sel'skochozjajstvennoj nauki, 11, 136 - 137                                                                 |
| Vömel, A.                                  | 1955    | Wachstumsverlauf, Entwicklung und Kornertragsbildung der weißen Süßlupine (Lupinus albus L.) in Abhängigkeit von klimatischen Faktoren<br>Z. f. Pflanzenzüchtung, 35, 199 - 238    |
| Wagner, H.                                 | 1932    | Zum Wachstumsverlauf verschiedener Getreidearten insbesondere von Hafer<br>Z. f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, Bd. 25, 48                                             |
| Walter, H.                                 | 1947    | Die Grundlagen des Pflanzenlebens<br>Ulmer Verlag Stuttgart                                                                                                                        |
| Walter, H.                                 | 1956    | Klimadiagramme als Grundlage zur Feststellung von Dürrezeiten<br>Wasser u. Nahrung, 42 - 50                                                                                        |
| Wilfarth, H.<br>Römer, H.<br>Wimmer, G. v. | 1905    | Über die Nährstoffaufnahme der Pflanzen in verschiedenen Zeiten ihres Wachstums<br>Landwirtschaftliche Versuchstation, Bd. 63, 1                                                   |

- |                  |      |                                                                                                                                 |
|------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zimmermann, H.G. | 1951 | Erfahrungen mit der Nutzung<br>der Sonnenblume ( <i>Helianthus<br/>annuus</i> L.)<br>Die Deutsche Landwirtschaft,<br>2, 89 - 91 |
| Zimmermann, H.G. | 1958 | Die Sonnenblume<br>Deutscher Bauernverlag, Berlin                                                                               |

VIII. Anhang

Erträge-Anteil in %.

1262

Düngungsstufen  $I_1$  (N 60 K 99,0 P 32,7)  $I_2$  (N 100 K 166 P 54,5)  $II_1$  (N 60 K 132,8 P 43,0)  $II_2$  (N 100 K 220,5 P 72,5)

[illegible]

Anhang 2

Erträge-Anteil in %.

1970

Düngungsstufen N<sub>0</sub> (N 0 K 166 P 43,6) N<sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,6) N<sub>2</sub> (N 80 K 166 P 43,6) N<sub>2</sub>K<sub>2</sub> (N 80 K 249 P 43,6)

| Sorte   | Ernte | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb |
|---------|-------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|
| Admiral | 1.    | 20,1    | 73,9  | —    | 20,1    | 70,9  | —    | 19,1    | 80,9  | —    | 18,1    | 81,9  | —    |
|         | 2.    | 26,1    | 73,9  | —    | 20,9    | 70,9  | —    | 27,3    | 72,7  | —    | 26,4    | 73,6  | —    |
|         | 3.    | 21,7    | 67,2  | 3,0  | 20,3    | 66,2  | 2,9  | 28,3    | 64,2  | 3,5  | 25,1    | 64,5  | 2,8  |
|         | 4.    | 28,0    | 57,4  | 6,6  | 29,0    | 56,0  | 10,0 | 28,7    | 56,8  | 28,5 | 40,4    | 52,2  | 6,1  |
|         | 5.    | 47,2    | 44,4  | 21,4 | 42,8    | 43,3  | 20,8 | 48,9    | 44,7  | 26,3 | 44,2    | 46,2  | 25,7 |
|         | 6.    | 29,3    | 31,9  | 27,2 | 27,2    | 27,2  | 27,1 | 28,9    | 28,0  | 32,1 | 22,3    | 27,8  | 20,0 |
| Hesa    | 1.    | 26,7    | 73,3  | —    | 27,3    | 72,7  | —    | 26,7    | 73,3  | —    | 26,0    | 74,0  | —    |
|         | 2.    | 42,7    | 57,3  | —    | 41,5    | 56,9  | 0,4  | 29,0    | 63,9  | —    | 43,1    | 58,3  | —    |
|         | 3.    | 43,2    | 44,0  | 17,6 | 48,3    | 48,9  | 17,8 | 43,3    | 43,2  | 7,4  | 43,1    | 49,1  | 7,8  |
|         | 4.    | 53,1    | 28,7  | 13,2 | 47,2    | 37,2  | 15,7 | 31,0    | 42,0  | 3,9  | 23,2    | 41,3  | 6,2  |
|         | 5.    | 56,3    | 28,1  | 13,0 | 36,8    | 36,1  | 13,1 | 30,3    | 32,0  | 12,1 | 31,2    | 30,3  | 12,5 |
|         | 6.    | 41,3    | 52,2  | 23,9 | 36,9    | 28,2  | 27,1 | 38,5    | 29,4  | 25,2 | 35,6    | 23,9  | 28,9 |
|         | 7.    | 41,3    | 57,4  | 41,1 | 45,7    | 24,2  | 40,2 | 43,8    | 29,0  | 40,5 | 41,5    | 43,9  | 41,0 |
|         | 8.    | 41,5    | 17,4  | —    | 40,7    | 19,1  | —    | 40,7    | 18,8  | —    | 41,9    | 17,1  | 41,0 |
| Giganta | 1.    | 37,1    | 62,9  | —    | 36,8    | 61,2  | —    | 38,7    | 61,3  | —    | 39,4    | 60,6  | —    |
|         | 2.    | 55,6    | 44,6  | —    | 51,2    | 48,8  | —    | 46,4    | 52,6  | —    | 48,0    | 52,0  | —    |
|         | 3.    | 59,9    | 39,9  | 0,5  | 58,2    | 41,0  | 0,7  | 51,2    | 45,1  | 0,7  | 53,9    | 43,0  | 1,1  |
|         | 4.    | 69,5    | 28,0  | 1,2  | 61,1    | 27,3  | 1,6  | 56,8    | 41,8  | 1,4  | 60,6    | 37,9  | 1,5  |
|         | 5.    | 62,7    | 24,5  | 1,8  | 62,9    | 24,3  | 1,8  | 61,6    | 34,4  | 4,0  | 61,3    | 33,5  | 3,5  |
|         | 6.    | 67,5    | 20,7  | 11,8 | 60,2    | 27,3  | 13,5 | 63,0    | 28,2  | 8,8  | 62,7    | 27,7  | 9,6  |
|         | 7.    | 63,7    | 20,7  | 23,5 | 61,9    | 24,7  | 22,9 | 61,9    | 22,5  | 15,6 | 57,4    | 23,6  | 19,0 |
|         | 8.    | 53,3    | 23,2  | —    | 58,5    | 18,6  | —    | 55,7    | 19,1  | 25,2 | 50,1    | 19,7  | 30,2 |

# Anhang 3 Parameter der Zeitertragskurven für die Ertragskomponenten und die Gesamterträge

| Sorte          | M                                   | m     | z    | n                                   | f. %   | M     | m                                     | z     | n   | f. %                                              | M     | m     | z    | n   | f. %   |
|----------------|-------------------------------------|-------|------|-------------------------------------|--------|-------|---------------------------------------|-------|-----|---------------------------------------------------|-------|-------|------|-----|--------|
| 1969           |                                     |       |      |                                     |        |       |                                       |       |     |                                                   |       |       |      |     |        |
| Düngungsstufen | I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7) |       |      | I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5) |        |       | II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6) |       |     | II <sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8)            |       |       |      |     |        |
| Admiral        |                                     |       |      | (60,40)                             |        |       |                                       |       |     | (60,40)                                           |       |       |      |     |        |
| Gesamt         | 116,2                               | 122,9 | 4,4  | 1,9                                 | 11,2   | 112,1 | 118,3                                 | 4,6   | 1,9 | 11,2                                              | 107,6 | 115,1 | 4,9  | 1,9 | 14,1   |
| Stengel        | 28,6                                | 111,6 | 9,2  | 2,7                                 | 12,6   | 28,1  | 122,8                                 | 9,6   | 3,1 | 12,5                                              | 30,1  | 114,4 | 8,4  | 2,7 | 9,6    |
| Blatt          | 21,2                                | 113,4 | 14,6 | 4,0                                 | 9,5    | 20,8  | 92,4                                  | 17,7  | 3,4 | 12,0                                              | 21,7  | 92,4  | 15,2 | 3,2 | 22,8*  |
| Korb           | 65,0                                | 123,2 | 14,9 | 2,2                                 | 38,8*  | 64,8  | 115,8                                 | 11,6  | 1,9 | 25,7*                                             | 70,3  | 101,6 | 10,2 | 1,7 | 25,1*  |
| Hessa          |                                     |       |      |                                     |        |       |                                       |       |     |                                                   |       |       |      |     |        |
| Gesamt         | 169,5                               | 134,0 | 3,9  | 1,9                                 | 9,3    | 148,4 | 125,3                                 | 3,8   | 1,8 | 5,2                                               | 157,2 | 134,0 | 4,2  | 2,0 | 6,7    |
| Stengel        | 30,4                                | 134,2 | 6,3  | 2,6                                 | 12,4   | 29,0  | 100,1                                 | 3,7   | 1,9 | 6,8                                               | 25,8  | 129,0 | 6,9  | 2,2 | 9,2    |
| Blatt          | 30,4                                | 94,8  | 4,9  | 2,3                                 | 6,8    | 29,0  | 85,7                                  | 3,6   | 1,8 | 7,8                                               | 23,8  | 83,6  | 6,9  | 2,2 | 9,2    |
| Korb           | 92,2                                | 113,3 | 10,7 | 1,4                                 | 21,9*  | 95,6  | 110,7                                 | 10,4  | 1,3 | 12,5                                              | 70,0  | 118,5 | 10,6 | 1,5 | 22,5*  |
| Giganta        |                                     |       |      |                                     |        |       |                                       |       |     |                                                   |       |       |      |     |        |
| Gesamt         | 212,1                               | 154,0 | 3,5  | 2,0                                 | 21,9*  | 240,3 | 154,0                                 | 2,7   | 1,7 | 11,5                                              | 235,6 | 154,0 | 3,5  | 1,9 | 10,4   |
| Stengel        | 132,3                               | 154,0 | 3,6  | 1,9                                 | 22,9*  | 119,6 | 139,8                                 | 4,8   | 2,1 | 10,1                                              | 125,5 | 154,0 | 5,4  | 2,3 | 21,6*  |
| Blatt          | 52,5                                | 154,0 | 0,6  | 1,1                                 | 16,6   | 56,9  | 154,0                                 | 1,8   | 1,9 | 12,3                                              | 43,2  | 154,0 | 2,2  | 2,5 | 7,9    |
| Korb           | 73,1                                | 154,0 | 7,5  | 1,3                                 | 43,7*  | 64,6  | 154,0                                 | 11,4  | 1,7 | 46,0*                                             | 62,3  | 154,0 | 13,9 | 2,0 | 22,7*  |
| 1970           |                                     |       |      |                                     |        |       |                                       |       |     |                                                   |       |       |      |     |        |
| Düngungsstufen | N <sub>0</sub> (N 0 K 166 P 43,6)   |       |      | N <sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,6)  |        |       | N <sub>2</sub> (N 80 K 166 P 43,6)    |       |     | N <sub>2</sub> x <sub>2</sub> (N 80 K 249 P 43,6) |       |       |      |     |        |
| Admiral        |                                     |       |      |                                     |        |       |                                       |       |     |                                                   |       |       |      |     |        |
| Gesamt         | 89,7                                | 121,9 | 3,8  | 1,8                                 | 12,4   | 89,3  | 114,2                                 | 3,7   | 1,9 | 10,5                                              | 91,1  | 108,9 | 4,5  | 2,1 | 9,3    |
| Stengel        | 27,9                                | 99,0  | 7,2  | 2,1                                 | 16,3   | 27,9  | 99,0                                  | 7,1   | 2,3 | 18,9                                              | 23,8  | 86,1  | 8,3  | 2,1 | 14,7   |
| Blatt          | 15,3                                | 67,1  | 30,9 | 3,5                                 | 43,8*  | 20,1  | 67,1                                  | 14,5  | 2,7 | 38,0*                                             | 23,8  | 67,1  | 9,9  | 2,3 | 23,2   |
| Korb           | 55,1                                | 120,5 | 8,7  | 1,6                                 | 9,4    | 95,2  | 115,2                                 | 11,2  | 1,9 | 13,2                                              | 55,8  | 117,2 | 8,9  | 1,7 | 51,8*  |
| Hessa          |                                     |       |      |                                     |        |       |                                       |       |     |                                                   |       |       |      |     |        |
| Gesamt         | 123,0                               | 128,7 | 3,4  | 1,9                                 | 9,9    | 130,3 | 119,3                                 | 3,8   | 2,0 | 5,1                                               | 138,0 | 128,4 | 3,5  | 2,1 | 8,6    |
| Stengel        | 50,8                                | 112,3 | 6,5  | 2,4                                 | 17,2   | 60,8  | 97,5                                  | 6,2   | 1,9 | 8,2                                               | 61,4  | 105,3 | 6,5  | 2,3 | 16,4   |
| Blatt          | 25,5                                | 100,2 | 3,1  | 2,1                                 | 18,5   | 27,5  | 90,4                                  | 4,5   | 2,3 | 3,0                                               | 31,1  | 85,8  | 4,5  | 2,2 | 3,7    |
| Korb           | 23,2                                | 128,7 | 55,9 | 4,0                                 | 146,8* | 25,4  | 109,2                                 | 106,1 | 4,0 | 116,3*                                            | 33,3  | 128,7 | 22,3 | 2,9 | 144,8* |
| Giganta        |                                     |       |      |                                     |        |       |                                       |       |     |                                                   |       |       |      |     |        |
| Gesamt         | 157,1                               | 141,0 | 2,9  | 1,7                                 | 5,3    | 159,9 | 137,2                                 | 3,4   | 1,9 | 8,6                                               | 179,0 | 147,4 | 3,5  | 2,1 | 9,3    |
| Stengel        | 30,3                                | 117,1 | 4,5  | 1,7                                 | 9,4    | 35,1  | 132,7                                 | 5,0   | 2,1 | 6,8                                               | 103,2 | 132,5 | 5,1  | 2,1 | 8,9    |
| Blatt          | 32,2                                | 147,4 | 2,5  | 2,6                                 | 10,9   | 37,9  | 95,3                                  | 3,9   | 1,9 | 6,0                                               | 40,6  | 92,8  | 8,0  | 2,5 | 12,9   |
| Korb           | 41,3                                | 141,0 | 7,6  | 1,1                                 | 52,3*  | 39,7  | 147,1                                 | 147,1 | 9,4 | 55,0*                                             | 48,3  | 147,4 | 9,1  | 1,4 | 13,8   |

\* = große Fehler sind durch Unregelmäßigkeiten und Verluste besonders beim Korb verursacht

## Parameter der berechneten Nährstoffaufnahme „Zeitkurven“, Gesamt

| Sorte          | M                          | m     | z   | n   | f %  | M                          | m     | z   | n   | f %  | M                            | m     | z    | n   | f %  |                                |  |  |  |  |
|----------------|----------------------------|-------|-----|-----|------|----------------------------|-------|-----|-----|------|------------------------------|-------|------|-----|------|--------------------------------|--|--|--|--|
| 1969           |                            |       |     |     |      |                            |       |     |     |      |                              |       |      |     |      |                                |  |  |  |  |
| Düngungsstufen | $I_1$ (N 60 K 99,6 P 32,7) |       |     |     |      | $I_2$ (N 100 K 166 P 54,5) |       |     |     |      | $II_1$ (N 60 K 132,8 P 43,6) |       |      |     |      | $II_2$ (N 100 K 220,8 P 72,8)  |  |  |  |  |
| Admiral        |                            |       |     |     |      |                            |       |     |     |      |                              |       |      |     |      |                                |  |  |  |  |
| N              | 154,0                      | 123,2 | 4,1 | 2,6 | 15,4 | 181,5                      | 123,2 | 4,2 | 2,5 | 15,2 | 147,3                        | 118,8 | 6,4  | 3,2 | 13,9 |                                |  |  |  |  |
| K              | 373,9                      | 122,9 | 4,6 | 2,3 | 8,8  | 339,4                      | 120,2 | 6,1 | 2,8 | 9,7  | 374,7                        | 92,4  | 5,6  | 1,9 | 19,4 |                                |  |  |  |  |
| P              | 29,9                       | 117,7 | 3,4 | 1,8 | 9,1  | 38,5                       | 123,2 | 3,0 | 1,6 | 11,6 | 30,2                         | 92,4  | 3,7  | 1,5 | 13,0 |                                |  |  |  |  |
| Ca             | 200,9                      | 117,9 | 4,2 | 1,8 | 8,4  | 203,4                      | 119,2 | 4,2 | 1,8 | 8,0  | 207,1                        | 102,8 | 3,9  | 1,4 | 24,6 |                                |  |  |  |  |
| Mg             | 52,9                       | 115,4 | 4,6 | 1,8 | 10,8 | 50,8                       | 101,7 | 4,3 | 1,5 | 8,7  | 40,3                         | 114,2 | 4,8  | 2,0 | 16,7 |                                |  |  |  |  |
| Hesa           |                            |       |     |     |      |                            |       |     |     |      |                              |       |      |     |      |                                |  |  |  |  |
| N              | 192,4                      | 134,2 | 3,7 | 2,9 | 10,0 | 185,6                      | 124,4 | 3,4 | 2,6 | 6,5  | 180,5                        | 128,3 | 4,3  | 3,0 | 14,2 |                                |  |  |  |  |
| K              | 456,2                      | 120,4 | 5,0 | 2,6 | 10,7 | 442,6                      | 94,1  | 5,0 | 2,0 | 4,0  | 420,8                        | 100,1 | 5,7  | 2,2 | 9,9  |                                |  |  |  |  |
| P              | 40,4                       | 134,2 | 3,5 | 2,3 | 10,9 | 37,7                       | 133,9 | 2,9 | 2,0 | 4,6  | 40,7                         | 134,2 | 3,3  | 2,2 | 15,9 |                                |  |  |  |  |
| Ca             | 275,0                      | 126,6 | 3,6 | 1,8 | 13,4 | 245,7                      | 100,1 | 3,2 | 1,3 | 7,2  | 247,1                        | 123,3 | 3,9  | 1,9 | 10,7 |                                |  |  |  |  |
| Mg             | 65,0                       | 120,6 | 4,9 | 2,0 | 17,0 | 60,2                       | 100,1 | 3,6 | 1,4 | 9,0  | 63,4                         | 134,2 | 6,0  | 2,7 | 10,9 |                                |  |  |  |  |
| Giganta        |                            |       |     |     |      |                            |       |     |     |      |                              |       |      |     |      |                                |  |  |  |  |
| N              | 218,2                      | 154,0 | 3,0 | 3,1 | 34,1 | 262,5                      | 154,0 | 1,2 | 1,6 | 23,8 | 241,8                        | 154,0 | 2,7  | 2,5 | 13,7 |                                |  |  |  |  |
| K              | 462,1                      | 154,0 | 4,2 | 3,4 | 31,6 | 505,5                      | 123,5 | 1,9 | 1,8 | 5,2  | 509,8                        | 153,7 | 3,8  | 2,9 | 7,9  |                                |  |  |  |  |
| P              | 55,1                       | 154,0 | 2,7 | 1,9 | 21,6 | 78,8                       | 154,0 | 1,7 | 1,1 | 6,1  | 81,6                         | 153,0 | 2,8  | 1,9 | 12,6 |                                |  |  |  |  |
| Ca             | 230,4                      | 154,0 | 3,2 | 2,1 | 30,6 | 449,4                      | 154,0 | 2,2 | 1,2 | 13,6 | 347,8                        | 145,9 | 3,3  | 1,7 | 21,5 |                                |  |  |  |  |
| Mg             | 85,5                       | 154,0 | 4,4 | 2,7 | 35,6 | 106,2                      | 154,0 | 2,5 | 1,6 | 18,3 | 83,7                         | 154,0 | 4,2  | 2,7 | 28,2 |                                |  |  |  |  |
| 1970           |                            |       |     |     |      |                            |       |     |     |      |                              |       |      |     |      |                                |  |  |  |  |
| Düngungsstufen | $N_0$ (N 0 K 166 P 43,6)   |       |     |     |      | $N_1$ (N 40 K 166 P 43,6)  |       |     |     |      | $N_2$ (N 80 K 166 P 43,6)    |       |      |     |      | $N_{2K_2}$ (N 80 K 249 P 43,6) |  |  |  |  |
| Admiral        |                            |       |     |     |      |                            |       |     |     |      |                              |       |      |     |      |                                |  |  |  |  |
| N              | 91,8                       | 121,0 | 4,5 | 3,1 | 18,3 | 111,0                      | 101,1 | 5,4 | 3,0 | 16,9 | 139,4                        | 99,0  | 7,1  | 3,2 | 14,1 |                                |  |  |  |  |
| K              | 315,1                      | 121,0 | 4,2 | 2,5 | 13,9 | 324,6                      | 104,9 | 4,2 | 2,4 | 19,0 | 392,1                        | 87,2  | 7,1  | 2,4 | 8,8  |                                |  |  |  |  |
| P              | 32,6                       | 121,0 | 3,6 | 1,9 | 23,5 | 32,4                       | 121,0 | 3,8 | 2,3 | 17,8 | 22,2                         | 119,0 | 5,2  | 2,6 | 11,9 |                                |  |  |  |  |
| Ca             | 188,2                      | 121,0 | 3,0 | 1,5 | 9,2  | 157,3                      | 113,4 | 2,8 | 1,5 | 10,5 | 160,2                        | 95,0  | 4,5  | 1,8 | 28,1 |                                |  |  |  |  |
| Mg             | 31,0                       | 120,8 | 3,0 | 1,6 | 21,4 | 33,0                       | 115,7 | 2,9 | 1,7 | 14,1 | 34,7                         | 120,8 | 3,5  | 2,1 | 19,0 |                                |  |  |  |  |
| Hesa           |                            |       |     |     |      |                            |       |     |     |      |                              |       |      |     |      |                                |  |  |  |  |
| N              | 235,7                      | 105,3 | 0,1 | 4,0 | 30,6 | 127,9                      | 107,2 | 8,5 | 4,0 | 20,0 | 147,3                        | 105,3 | 8,4  | 4,0 | 16,8 |                                |  |  |  |  |
| K              | 361,1                      | 110,2 | 3,0 | 3,3 | 11,0 | 449,3                      | 88,0  | 6,2 | 2,8 | 9,1  | 514,3                        | 80,3  | 7,1  | 2,2 | 18,1 |                                |  |  |  |  |
| P              | 36,4                       | 128,7 | 3,6 | 2,4 | 14,2 | 38,2                       | 128,7 | 4,4 | 2,8 | 12,1 | 42,3                         | 128,7 | 4,6  | 3,0 | 16,0 |                                |  |  |  |  |
| Ca             | 240,3                      | 128,7 | 2,7 | 1,6 | 11,9 | 208,5                      | 103,4 | 3,6 | 1,7 | 19,6 | 241,7                        | 116,3 | 3,7  | 2,1 | 11,4 |                                |  |  |  |  |
| Mg             | 47,2                       | 128,7 | 2,6 | 1,5 | 18,1 | 44,8                       | 128,6 | 4,1 | 2,3 | 16,0 | 49,5                         | 128,7 | 2,7  | 1,8 | 23,8 |                                |  |  |  |  |
| Giganta        |                            |       |     |     |      |                            |       |     |     |      |                              |       |      |     |      |                                |  |  |  |  |
| N              | 137,0                      | 147,4 | 0,8 | 1,1 | 9,4  | 163,7                      | 99,4  | 1,0 | 1,1 | 14,6 | 165,9                        | 85,8  | 59,3 | 4,0 | 17,3 |                                |  |  |  |  |
| K              | 464,1                      | 108,9 | 4,2 | 2,2 | 9,1  | 518,4                      | 105,8 | 9,1 | 3,0 | 13,0 | 541,0                        | 101,0 | 8,1  | 2,1 | 13,9 |                                |  |  |  |  |
| P              | 47,0                       | 146,3 | 1,9 | 1,6 | 10,3 | 50,8                       | 147,1 | 2,2 | 2,0 | 10,8 | 47,6                         | 147,2 | 3,1  | 2,1 | 15,6 |                                |  |  |  |  |
| Ca             | 221,8                      | 148,1 | 2,3 | 1,6 | 11,8 | 220,5                      | 140,5 | 2,5 | 1,8 | 9,8  | 135,9                        | 135,9 | 3,1  | 2,1 | 16,8 |                                |  |  |  |  |
| Mg             | 50,2                       | 124,7 | 3,0 | 1,4 | 19,1 | 49,1                       | 108,9 | 3,9 | 1,7 | 11,4 | 55,9                         | 108,9 | 3,6  | 1,5 | 21,5 |                                |  |  |  |  |

Anhang 5 Parameter der berechneten Nährstoffaufnahme „Zeitkurven“, Stengel

| Sorte          | M                                   | m     | z    | n   | f %  | M                                   | m     | z    | n   | f %  | M                                     | m     | z    | n   | f %  |
|----------------|-------------------------------------|-------|------|-----|------|-------------------------------------|-------|------|-----|------|---------------------------------------|-------|------|-----|------|
| <u>Lucy</u>    |                                     |       |      |     |      |                                     |       |      |     |      |                                       |       |      |     |      |
| Düngungsstufen | I <sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7) |       |      |     |      | I <sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5) |       |      |     |      | II <sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6) |       |      |     |      |
| Admiral        |                                     |       |      |     |      | (60+40)                             |       |      |     |      |                                       |       |      |     |      |
| N              | 25,8                                | 63,2  | 2,3  | 1,1 | 26,1 | 24,6                                | 68,2  | 44,3 | 3,1 | 48,1 | 23,7                                  | 68,2  | 3,2  | 1,7 | 30,2 |
| K              | 171,9                               | 112,4 | 9,6  | 2,6 | 8,5  | 120,3                               | 92,4  | 9,4  | 2,5 | 11,4 | 142,0                                 | 92,4  | 4,4  | 1,8 | 14,6 |
| P              | 3,6                                 | 16,2  | 1,1  | 1,5 | 2,5  | 4,7                                 | 68,2  | 16,1 | 2,2 | 21,4 | 5,2                                   | 68,2  | 7,2  | 1,7 | 21,8 |
| Ca             | 36,8                                | 114,8 | 5,2  | 2,0 | 16,2 | 35,8                                | 92,4  | 6,0  | 1,6 | 12,7 | 36,7                                  | 102,8 | 3,7  | 1,4 | 11,7 |
| Mg             | 12,4                                | 101,7 | 4,4  | 1,8 | 17,8 | 11,8                                | 91,2  | 9,0  | 1,9 | 3,8  | 8,0                                   | 100,8 | 6,6  | 2,2 | 22,2 |
| <u>Hea</u>     |                                     |       |      |     |      |                                     |       |      |     |      |                                       |       |      |     |      |
| N              | 43,8                                | 79,4  | 5,9  | 2,0 | 24,5 | 42,6                                | 77,0  | 6,8  | 2,0 | 9,4  | 43,5                                  | 72,2  | 1,8  | 1,1 | 40,7 |
| K              | 212,4                               | 83,6  | 9,6  | 2,7 | 35,1 | 225,1                               | 91,7  | 7,9  | 2,2 | 26,4 | 225,6                                 | 134,2 | 10,9 | 3,9 | 11,9 |
| P              | 10,7                                | 77,1  | 1,9  | 2,0 | 22,7 | 11,4                                | 72,6  | 5,0  | 1,7 | 2,8  | 12,1                                  | 72,6  | 18,0 | 2,8 | 24,8 |
| Ca             | 46,7                                | 83,6  | 18,8 | 2,5 | 82,8 | 45,6                                | 95,1  | 7,2  | 1,8 | 8,2  | 47,2                                  | 121,3 | 8,0  | 2,8 | 19,6 |
| Mg             | 13,9                                | 83,6  | 20,8 | 2,5 | 50,8 | 22,6                                | 83,3  | 4,4  | 1,4 | 15,4 | 21,4                                  | 103,8 | 10,3 | 3,2 | 27,1 |
| <u>Gigante</u> |                                     |       |      |     |      |                                     |       |      |     |      |                                       |       |      |     |      |
| N              | 64,3                                | 154,0 | 0,2  | 1,1 | 41,3 | 63,7                                | 75,9  | 0,8  | 1,1 | 59,4 | 51,7                                  | 90,2  | 0,4  | 1,1 | 12,5 |
| K              | 325,8                               | 154,0 | 0,7  | 1,1 | 13,6 | 305,0                               | 112,4 | 1,9  | 1,3 | 7,8  | 291,6                                 | 138,1 | 4,9  | 2,6 | 14,3 |
| P              | 20,6                                | 154,0 | 4,9  | 3,2 | 10,5 | 25,4                                | 126,5 | 3,0  | 1,7 | 7,1  | 20,5                                  | 126,0 | 22,5 | 3,6 | 17,4 |
| Ca             | 127,8                               | 154,0 | 2,0  | 1,3 | 21,3 | 166,1                               | 154,0 | 2,8  | 1,3 | 6,4  | 88,6                                  | 154,0 | 7,0  | 2,7 | 12,2 |
| Mg             | 52,8                                | 154,0 | 4,0  | 2,4 | 36,0 | 54,9                                | 131,9 | 3,4  | 1,6 | 19,1 | 43,2                                  | 132,5 | 21,5 | 3,5 | 29,4 |
| <u>1-70</u>    |                                     |       |      |     |      |                                     |       |      |     |      |                                       |       |      |     |      |
| Düngungsstufen | N <sub>0</sub> (N 0 K 166 P 43,6)   |       |      |     |      | N <sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,6)  |       |      |     |      | N <sub>2</sub> (N 80 K 166 P 43,6)    |       |      |     |      |
| Admiral        |                                     |       |      |     |      |                                     |       |      |     |      |                                       |       |      |     |      |
| N              | 15,6                                | 67,1  | 14,2 | 2,3 | 30,5 | 22,2                                | 65,0  | 8,6  | 2,0 | 28,9 | 25,7                                  | 67,1  | 22,8 | 2,8 | 33,0 |
| K              | 130,7                               | 99,0  | 9,6  | 2,7 | 11,4 | 48,3                                | 65,7  | 13,8 | 4,0 | 47,6 | 148,5                                 | 80,3  | 13,9 | 2,7 | 11,2 |
| P              | 6,8                                 | 102,0 | 5,8  | 3,8 | 39,3 | 9,2                                 | 69,0  | 10,8 | 2,0 | 10,5 | 8,2                                   | 67,1  | 10,1 | 1,8 | 10,6 |
| Ca             | 32,6                                | 110,0 | 5,8  | 2,0 | 8,8  | 27,3                                | 90,9  | 5,5  | 2,0 | 7,4  | 31,0                                  | 106,3 | 8,4  | 2,3 | 10,4 |
| Mg             | 7,6                                 | 68,8  | 84,0 | 4,0 | 6,4  | 10,7                                | 86,4  | 3,5  | 1,3 | 32,4 | 7,2                                   | 84,5  | 8,3  | 2,3 | 25,4 |
| <u>Hea</u>     |                                     |       |      |     |      |                                     |       |      |     |      |                                       |       |      |     |      |
| N              | 14,9                                | 75,1  | 41,5 | 4,0 | 25,6 | 28,3                                | 66,0  | 9,0  | 2,2 | 48,2 | 35,3                                  | 66,0  | 18,3 | 2,7 | 36,3 |
| K              | 197,0                               | 88,0  | 12,7 | 2,9 | 16,2 | 245,6                               | 84,2  | 10,3 | 2,5 | 9,5  | 291,8                                 | 80,3  | 9,5  | 2,3 | 22,0 |
| P              | 11,6                                | 78,0  | 8,3  | 2,0 | 19,1 | 13,9                                | 78,1  | 7,7  | 1,9 | 16,5 | 16,3                                  | 76,1  | 9,5  | 2,0 | 16,8 |
| Ca             | 43,2                                | 128,7 | 5,1  | 2,6 | 24,7 | 52,6                                | 88,0  | 5,7  | 1,7 | 20,9 | 63,6                                  | 105,3 | 6,8  | 2,3 | 12,8 |
| Mg             | 1,4                                 | 128,0 | 5,9  | 1,7 | 37,3 | 16,5                                | 88,0  | 8,7  | 2,2 | 19,0 | 14,1                                  | 128,4 | 7,3  | 3,3 | 33,3 |
| <u>Gigante</u> |                                     |       |      |     |      |                                     |       |      |     |      |                                       |       |      |     |      |
| N              | 21,8                                | 101,7 | 13,5 | 4,0 | 29,6 | 32,4                                | 78,0  | 2,8  | 2,0 | 31,3 | 40,4                                  | 82,0  | 14,8 | 2,9 | 20,0 |
| K              | 305,1                               | 108,9 | 2,4  | 1,9 | 10,3 | 323,7                               | 93,3  | 9,9  | 2,6 | 22,6 | 323,5                                 | 108,9 | 10,1 | 2,0 | 14,1 |
| P              | 23,1                                | 93,2  | 1,1  | 1,3 | 23,0 | 22,1                                | 93,3  | 11,7 | 2,5 | 2,4  | 22,2                                  | 93,1  | 7,6  | 2,0 | 8,6  |
| Ca             | 8,0                                 | 118,2 | 3,7  | 1,7 | 14,0 | 74,3                                | 141,4 | 3,3  | 2,1 | 17,6 | 69,9                                  | 108,9 | 5,1  | 1,9 | 12,8 |
| Mg             | 26,8                                | 119,5 | 3,5  | 1,4 | 31,4 | 29,9                                | 117,3 | 2,8  | 1,3 | 3,0  | 33,0                                  | 108,9 | 3,6  | 1,4 | 22,8 |

\* = Anpassung ist nicht vorhanden

Parameter der berechneten Nährstoffaufnahme „Zeitkurven“, korb

| Sorte          | M                             | m     | z    | n   | f %  | M     | m     | z    | n   | f %  | M     | m     | z    | n   | f %  |
|----------------|-------------------------------|-------|------|-----|------|-------|-------|------|-----|------|-------|-------|------|-----|------|
| <u>1969</u>    |                               |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
| Düngungsstufen | $I_1$ (N 60 K 99,6 P 32,7)    |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
| Admiral        | $I_2$ (N 100 K 166 P 54,5)    |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
|                | $II_1$ (N 60 K 132,8 P 43,6)  |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
|                | $II_2$ (N 100 K 220,8 P 72,8) |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
|                | (60+40)                       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
| N              | 105,8                         | 123,2 | 14,4 | 2,5 | 41,8 | 135,3 | 123,2 | 10,0 | 2,1 | 23,1 | 121,2 | 144,2 | 9,8  | 1,9 | 23,2 |
| P              | 161,7                         | 123,1 | 14,5 | 2,2 | 25,4 | 121,1 | 113,4 | 11,8 | 2,0 | 21,3 | 174,5 | 102,7 | 9,7  | 1,5 | 20,3 |
| Ca             | 22,4                          | 123,1 | 15,5 | 2,2 | 22,5 | 45,7  | 123,2 | 14,0 | 2,1 | 23,9 | 24,3  | 100,8 | 9,7  | 1,6 | 17,2 |
| Mg             | 42,8                          | 123,2 | 10,7 | 2,6 | 55,0 | 40,1  | 110,7 | 14,0 | 2,0 | 28,9 | 43,7  | 102,4 | 13,8 | 1,8 | 29,8 |
|                | 17,5                          | 123,2 | 18,1 | 2,5 | 55,0 | 18,1  | 115,7 | 11,8 | 1,9 | 27,0 | 15,5  | 109,7 | 11,6 | 1,8 | 37,1 |
| N              | 144,0                         | 129,3 | 9,6  | 1,8 | 25,3 | 137,1 | 130,0 | 9,4  | 1,7 | 19,7 | 138,8 | 131,3 | 8,6  | 1,7 | 28,6 |
| K              | 155,8                         | 112,2 | 10,2 | 1,5 | 25,2 | 113,2 | 120,3 | 16,5 | 2,1 | 6,9  | 162,6 | 128,8 | 9,7  | 1,7 | 27,7 |
| P              | 33,1                          | 129,7 | 10,5 | 1,8 | 15,1 | 30,7  | 134,0 | 11,3 | 1,9 | 6,6  | 40,7  | 133,6 | 8,7  | 1,6 | 19,7 |
| Ca             | 45,0                          | 118,8 | 15,9 | 2,1 | 30,0 | 40,1  | 117,3 | 22,9 | 2,3 | 9,0  | 40,2  | 119,2 | 15,7 | 2,1 | 29,3 |
| Mg             | 22,0                          | 113,7 | 11,4 | 1,6 | 58,3 | 18,2  | 126,2 | 14,6 | 2,0 | 6,7  | 22,8  | 129,7 | 10,5 | 1,7 | 42,6 |
| <u>Hesa</u>    |                               |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
| N              | 169,2                         | 154,0 | 5,6  | 1,1 | 55,8 | 136,9 | 154,0 | 7,9  | 1,5 | 49,5 | 112,2 | 154,0 | 10,2 | 1,8 | 26,1 |
| K              | 130,5                         | 154,0 | 5,8  | 1,3 | 36,1 | 109,4 | 154,0 | 11,3 | 1,8 | 32,1 | 119,6 | 154,0 | 13,1 | 2,0 | 20,0 |
| P              | 37,8                          | 154,0 | 5,7  | 1,1 | 39,8 | 33,6  | 154,0 | 8,5  | 1,5 | 35,6 | 32,3  | 154,0 | 9,9  | 1,7 | 21,6 |
| Ca             | 26,7                          | 154,0 | 12,3 | 2,2 | 37,5 | 37,4  | 154,0 | 16,5 | 2,3 | 24,2 | 35,3  | 154,0 | 24,1 | 2,8 | 30,2 |
| Mg             | 17,7                          | 154,0 | 5,6  | 1,1 | 95,6 | 11,1  | 154,0 | 18,0 | 2,3 | 43,3 | 13,5  | 154,0 | 12,5 | 2,0 | 46,2 |
| <u>1970</u>    |                               |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
| Düngungsstufen | $N_0$ (N 0 K 166 P 43,6)      |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
| Admiral        | $N_1$ (N 40 K 166 P 43,6)     |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
|                | $N_2$ (N 80 K 166 P 43,6)     |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
|                | $N_3$ (N 80 K 249 P 43,6)     |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
| N              | 72,9                          | 121,0 | 7,8  | 1,8 | 30,8 | 73,8  | 121,0 | 9,4  | 2,1 | 37,2 | 84,1  | 121,0 | 9,1  | 2,1 | 47,6 |
| K              | 259,3                         | 121,0 | 5,6  | 1,1 | 77,1 | 110,7 | 120,8 | 10,4 | 2,1 | 16,7 | 141,4 | 101,8 | 7,5  | 1,4 | 21,0 |
| P              | 26,4                          | 120,8 | 7,2  | 1,5 | 11,9 | 26,2  | 121,0 | 7,9  | 1,8 | 21,4 | 26,8  | 120,9 | 6,9  | 1,7 | 23,7 |
| Ca             | 51,7                          | 118,7 | 11,1 | 1,8 | 11,2 | 36,8  | 110,3 | 11,8 | 1,9 | 31,0 | 56,4  | 96,8  | 7,5  | 1,2 | 15,3 |
| Mg             | 15,5                          | 120,8 | 7,9  | 1,5 | 21,4 | 14,7  | 121,0 | 14,1 | 2,2 | 48,4 | 26,0  | 100,1 | 7,8  | 1,2 | 25,9 |
| N              | 58,8                          | 128,7 | 2,1  | 1,1 | 96,9 | 78,5  | 128,7 | 2,1  | 1,1 | 73,2 | 85,0  | 128,7 | 2,6  | 1,1 | 66,1 |
| K              | 112,8                         | 128,7 | 2,8  | 1,1 | 68,7 | 117,4 | 128,7 | 2,4  | 1,1 | 72,8 | 145,0 | 128,7 | 3,2  | 1,1 | 47,0 |
| P              | 21,9                          | 128,7 | 2,7  | 1,1 | 85,8 | 21,9  | 128,7 | 2,7  | 1,1 | 61,8 | 29,0  | 128,7 | 2,2  | 1,1 | 57,8 |
| Ca             | 43,9                          | 128,7 | 2,9  | 1,1 | 67,6 | 37,4  | 103,4 | 3,1  | 1,3 | 71,5 | 83,2  | 128,7 | 3,1  | 1,1 | 28,9 |
| Mg             | 11,6                          | 128,7 | 3,7  | 1,1 | 71,3 | 18,0  | 128,7 | 3,5  | 1,1 | 29,2 | 17,9  | 128,7 | 3,8  | 1,1 | 63,4 |
| <u>Hesa</u>    |                               |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
| N              | 66,4                          | 147,3 | 6,4  | 1,1 | 45,8 | 65,3  | 147,4 | 8,0  | 1,4 | 50,2 | 79,6  | 147,4 | 8,0  | 1,4 | 25,4 |
| K              | 64,7                          | 147,4 | 28,6 | 2,4 | 45,0 | 67,9  | 147,4 | 30,1 | 2,5 | 44,9 | 78,2  | 147,4 | 26,2 | 2,4 | 26,7 |
| P              | 13,4                          | 147,4 | 18,6 | 1,9 | 38,9 | 20,0  | 147,4 | 17,0 | 2,0 | 47,5 | 24,9  | 147,4 | 14,6 | 1,8 | 30,0 |
| Ca             | 26,5                          | 139,0 | 38,7 | 2,5 | 30,0 | 25,0  | 137,7 | 70,6 | 3,1 | 27,2 | 26,5  | 147,4 | 49,2 | 3,0 | 17,9 |
| Mg             | 7,2                           | 147,4 | 13,1 | 2,0 | 41,6 | 7,7   | 147,4 | 27,0 | 2,4 | 69,5 | 11,6  | 147,4 | 16,3 | 1,9 | 43,4 |
| <u>Giganta</u> |                               |       |      |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |     |      |
| N              | 66,4                          | 147,3 | 6,4  | 1,1 | 45,8 | 65,3  | 147,4 | 8,0  | 1,4 | 50,2 | 79,6  | 147,4 | 8,0  | 1,4 | 25,4 |
| K              | 64,7                          | 147,4 | 28,6 | 2,4 | 45,0 | 67,9  | 147,4 | 30,1 | 2,5 | 44,9 | 78,2  | 147,4 | 26,2 | 2,4 | 26,7 |
| P              | 13,4                          | 147,4 | 18,6 | 1,9 | 38,9 | 20,0  | 147,4 | 17,0 | 2,0 | 47,5 | 24,9  | 147,4 | 14,6 | 1,8 | 30,0 |
| Ca             | 26,5                          | 139,0 | 38,7 | 2,5 | 30,0 | 25,0  | 137,7 | 70,6 | 3,1 | 27,2 | 26,5  | 147,4 | 49,2 | 3,0 | 17,9 |
| Mg             | 7,2                           | 147,4 | 13,1 | 2,0 | 41,6 | 7,7   | 147,4 | 27,0 | 2,4 | 69,5 | 11,6  | 147,4 | 16,3 | 1,9 | 43,4 |

## Anhang 8

N-Anteil in %.

1969

Düngungsstufe I<sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7) I<sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5) II<sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6) II<sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8)  
(60+40) (60+40)

| Sorte   | Ernte | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb |
|---------|-------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|
| Admiral | 1.    | 26,0    | 72,9  | 1,1  | 19,8    | 77,8  | 2,4  | 23,3    | 74,7  | 2,0  |
|         | 2.    | 21,1    | 73,2  | 5,7  | 20,9    | 72,5  | 6,6  | 19,4    | 73,6  | 7,0  |
|         | 3.    | 17,3    | 70,9  | 11,8 | 25,1    | 64,0  | 10,9 | 22,3    | 68,1  | 9,6  |
|         | 4.    | 25,2    | 57,1  | 17,6 | 24,1    | 58,2  | 17,7 | 20,9    | 63,3  | 15,8 |
|         | 5.    | 22,2    | 48,5  | 29,3 | 18,9    | 48,1  | 33,0 | 19,2    | 47,5  | 33,3 |
| Hesa    | 6.    | 13,5    | 41,3  | 45,4 | 15,8    | 38,5  | 45,7 | 13,9    | 31,4  | 54,7 |
|         | 7.    | 5,9     | 17,9  | 76,2 | 8,8     | 19,1  | 72,1 | 10,7    | 23,7  | 65,6 |
|         | 8.    | 23,2    | 76,1  | 0,7  | 25,6    | 73,7  | 0,7  | 25,5    | 73,4  | 1,0  |
|         | 1.    | 26,4    | 71,9  | 1,7  | 26,6    | 72,2  | 1,7  | 29,3    | 69,1  | 1,6  |
|         | 2.    | 23,4    | 64,5  | 8,2  | 27,0    | 67,9  | 5,1  | 27,3    | 66,9  | 5,8  |
| Giganta | 3.    | 26,6    | 63,6  | 9,6  | 32,7    | 57,9  | 9,4  | 30,4    | 60,3  | 8,7  |
|         | 4.    | 34,8    | 46,6  | 19,1 | 27,5    | 55,7  | 16,9 | 25,4    | 55,8  | 18,8 |
|         | 5.    | 19,6    | 44,9  | 33,5 | 21,2    | 45,1  | 33,7 | 15,3    | 51,5  | 33,0 |
|         | 6.    | 13,1    | 21,5  | 65,6 | 12,0    | 20,7  | 67,3 | 13,1    | 20,0  | 66,9 |
|         | 7.    | 34,5    | 64,3  | 0,8  | 38,7    | 70,5  | 0,8  | 29,9    | 69,3  | 0,8  |
| Giganta | 8.    | 32,1    | 66,7  | 1,2  | 35,7    | 67,9  | 2,4  | 46,0    | 69,0  | 1,0  |
|         | 1.    | 40,5    | 55,5  | 6,5  | 30,8    | 63,5  | 3,8  | 34,1    | 61,4  | 4,2  |
|         | 2.    | 28,5    | 65,2  | 8,1  | 26,4    | 63,5  | 8,1  | 28,0    | 64,5  | 17,5 |
|         | 3.    | 27,6    | 61,2  | 11,2 | 24,1    | 60,5  | 13,4 | 31,5    | 54,4  | 14,5 |
|         | 4.    | 25,2    | 55,5  | 13,3 | 21,7    | 52,7  | 23,6 | 24,9    | 51,5  | 23,7 |
| Giganta | 5.    | 27,1    | 29,4  | 43,5 | 18,1    | 35,6  | 46,1 | 20,1    | 34,6  | 45,5 |
|         | 6.    | 34,5    | 64,3  | 0,8  | 38,7    | 70,5  | 0,8  | 29,9    | 69,3  | 0,8  |
|         | 7.    | 32,1    | 66,7  | 1,2  | 35,7    | 67,9  | 2,4  | 46,0    | 69,0  | 1,0  |
|         | 8.    | 40,5    | 55,5  | 6,5  | 30,8    | 63,5  | 3,8  | 34,1    | 61,4  | 4,2  |
|         | 1.    | 28,5    | 65,2  | 8,1  | 26,4    | 63,5  | 8,1  | 28,0    | 64,5  | 17,5 |
| Giganta | 2.    | 27,6    | 61,2  | 11,2 | 24,1    | 60,5  | 13,4 | 31,5    | 54,4  | 14,5 |
|         | 3.    | 25,2    | 55,5  | 13,3 | 21,7    | 52,7  | 23,6 | 24,9    | 51,5  | 23,7 |
|         | 4.    | 27,1    | 29,4  | 43,5 | 18,1    | 35,6  | 46,1 | 20,1    | 34,6  | 45,5 |
|         | 5.    | 34,5    | 64,3  | 0,8  | 38,7    | 70,5  | 0,8  | 29,9    | 69,3  | 0,8  |
|         | 6.    | 32,1    | 66,7  | 1,2  | 35,7    | 67,9  | 2,4  | 46,0    | 69,0  | 1,0  |
| Giganta | 7.    | 40,5    | 55,5  | 6,5  | 30,8    | 63,5  | 3,8  | 34,1    | 61,4  | 4,2  |
|         | 8.    | 28,5    | 65,2  | 8,1  | 26,4    | 63,5  | 8,1  | 28,0    | 64,5  | 17,5 |
|         | 1.    | 27,6    | 61,2  | 11,2 | 24,1    | 60,5  | 13,4 | 31,5    | 54,4  | 14,5 |
|         | 2.    | 25,2    | 55,5  | 13,3 | 21,7    | 52,7  | 23,6 | 24,9    | 51,5  | 23,7 |
|         | 3.    | 27,1    | 29,4  | 43,5 | 18,1    | 35,6  | 46,1 | 20,1    | 34,6  | 45,5 |

1970

| Düngungsstufe |       | N <sub>0</sub> (N 0 K 166 P 43,6) |       |      | N <sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,6) |       |      | N <sub>2</sub> (N 80 K 166 P 43,6) |       |      | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> (N 80 K 249 P 43,6) |       |      |
|---------------|-------|-----------------------------------|-------|------|------------------------------------|-------|------|------------------------------------|-------|------|---------------------------------------------------|-------|------|
| Sorte         | Ernte | Stengel                           | Blatt | Korb | Stengel                            | Blatt | Korb | Stengel                            | Blatt | Korb | Stengel                                           | Blatt | Korb |
| Admiral       | 1.    | 11,5                              | 88,5  | -    | 12,3                               | 87,7  | -    | 12,5                               | 87,5  | -    | 14,3                                              | 85,7  | -    |
|               | 2.    | 15,7                              | 84,3  | -    | 20,4                               | 79,6  | -    | 20,8                               | 79,2  | -    | 18,7                                              | 81,3  | -    |
|               | 3.    | 20,4                              | 75,5  | 4,1  | 18,7                               | 77,7  | 3,6  | 23,4                               | 72,5  | 4,1  | 24,2                                              | 72,6  | 3,2  |
|               | 4.    | 19,8                              | 73,5  | 6,7  | 24,7                               | 66,9  | 8,4  | 24,4                               | 68,0  | 7,6  | 25,0                                              | 67,4  | 7,6  |
|               | 5.    | 26,1                              | 58,8  | 15,1 | 26,7                               | 59,8  | 13,5 | 24,9                               | 61,1  | 11,5 | 25,3                                              | 62,2  | 12,5 |
|               | 6.    | 18,8                              | 48,6  | 32,6 | 15,6                               | 47,9  | 36,5 | 14,7                               | 51,1  | 34,2 | 15,2                                              | 59,2  | 24,9 |
|               | 7.    | 13,4                              | 43,3  | 43,3 | 13,6                               | 46,1  | 40,3 | 13,5                               | 52,2  | 34,3 | 13,5                                              | 46,0  | 40,5 |
|               | 8.    | 7,8                               | 20,2  | 72,0 | 7,2                                | 24,1  | 68,7 | 10,4                               | 19,4  | 70,2 | 10,0                                              | 17,9  | 72,1 |
| Hesa          | 1.    | 12,2                              | 87,8  | -    | 14,5                               | 85,5  | -    | 14,9                               | 85,1  | -    | 16,0                                              | 84,0  | -    |
|               | 2.    | 19,6                              | 80,4  | -    | 20,7                               | 79,3  | -    | 25,4                               | 74,6  | -    | 26,1                                              | 72,8  | -    |
|               | 3.    | 20,6                              | 65,6  | 12,8 | 22,6                               | 63,1  | 14,3 | 23,9                               | 63,2  | 11,9 | 22,7                                              | 72,6  | 4,7  |
|               | 4.    | 14,9                              | 56,4  | 28,7 | 31,5                               | 47,2  | 21,3 | 31,3                               | 43,2  | 17,9 | 32,1                                              | 59,4  | 8,5  |
|               | 5.    | -                                 | -     | -    | 19,3                               | 61,1  | 19,6 | 24,4                               | 60,9  | 14,7 | 23,2                                              | 61,3  | 15,5 |
|               | 6.    | 20,5                              | 59,6  | 19,9 | 19,3                               | 58,6  | 22,1 | 21,5                               | 59,4  | 19,1 | 19,3                                              | 61,6  | 15,1 |
|               | 7.    | 11,7                              | 62,7  | 25,6 | 14,1                               | 54,4  | 31,5 | 16,1                               | 58,2  | 25,7 | 16,3                                              | 56,9  | 26,8 |
|               | 8.    | 13,2                              | 25,3  | 64,0 | 9,7                                | 26,0  | 64,3 | 11,0                               | 27,0  | 62,0 | 11,0                                              | 26,6  | 66,4 |
| Giganta       | 1.    | 19,8                              | 80,2  | -    | 24,7                               | 75,3  | -    | 22,6                               | 77,4  | -    | 27,8                                              | 72,2  | -    |
|               | 2.    | 33,9                              | 66,1  | -    | 33,8                               | 66,2  | -    | 31,1                               | 68,9  | -    | 38,5                                              | 61,5  | -    |
|               | 3.    | 21,2                              | 77,7  | 1,1  | 23,6                               | 74,9  | 1,5  | 20,1                               | 73,2  | 1,3  | 32,6                                              | 75,2  | 2,3  |
|               | 4.    | 25,1                              | 72,2  | 2,7  | 30,8                               | 66,0  | 3,2  | 24,0                               | 72,7  | 2,3  | 32,2                                              | 64,5  | 3,2  |
|               | 5.    | 6,3                               | 69,6  | 6,3  | 22,3                               | 71,3  | 6,4  | 26,5                               | 65,6  | 7,0  | 24,1                                              | 69,3  | 6,9  |
|               | 6.    | 16,1                              | 60,4  | 23,5 | 12,5                               | 66,7  | 20,8 | 20,8                               | 60,3  | 19,0 | 20,6                                              | 61,3  | 17,2 |
|               | 7.    | 26,8                              | 51,7  | 21,5 | 19,8                               | 56,4  | 23,8 | 23,8                               | 52,3  | 23,9 | 18,1                                              | 51,4  | 30,5 |
|               | 8.    | 15,2                              | 41,0  | 43,8 | 18,8                               | 34,0  | 47,2 | 16,4                               | 34,6  | 49,0 | 12,8                                              | 33,7  | 53,5 |

N-Gehalt der Trockensubstanz in %.

1969

| Sorte   | Düngungs-<br>stufe | 1. Ernte |         |       | 2. Ernte |        |         | 3. Ernte |      |        | 4. Ernte |       |      |
|---------|--------------------|----------|---------|-------|----------|--------|---------|----------|------|--------|----------|-------|------|
|         |                    | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb     | Gesamt | Stengel | Blatt    | Korb | Gesamt | Stengel  | Blatt | Korb |
| Admiral | I 1                | 4,78     | -       | -     | -        | 3,87   | 2,87    | 4,39     | -    | 3,45   | 1,98     | 4,30  | 4,45 |
|         | I 2                | 4,78     | -       | -     | -        | 3,85   | 2,58    | 4,53     | -    | 3,57   | 2,05     | 4,42  | 4,63 |
|         | II 1               | 4,65     | -       | -     | -        | 4,70   | 3,39    | 5,27     | -    | 3,19   | 1,69     | 4,01  | 4,54 |
|         | II 2               | 4,65     | -       | -     | -        | 4,34   | 2,98    | 4,87     | -    | 3,19   | 1,69     | 4,08  | 4,45 |
| Hesa    | I 1                | 4,57     | -       | -     | -        | 3,78   | 2,24    | 4,77     | -    | 2,75   | 1,48     | 3,98  | 4,05 |
|         | I 2                | 4,57     | -       | -     | -        | 3,39   | 2,52    | 4,01     | -    | 3,05   | 1,73     | 4,19  | 4,06 |
|         | II 1               | 4,95     | -       | -     | -        | 3,07   | 2,10    | 3,63     | -    | 2,02   | 1,91     | 4,06  | 3,96 |
|         | II 2               | 4,95     | -       | -     | -        | 3,77   | 2,66    | 4,71     | -    | 2,93   | 1,86     | 4,00  | 4,08 |
| Giganta | I 1                | 5,21     | -       | -     | -        | 2,63   | 1,81    | 3,44     | -    | 2,03   | 1,14     | 3,24  | 2,54 |
|         | I 2                | 4,87     | 2,17    | 4,26  | -        | 2,54   | 1,90    | 3,61     | -    | 2,64   | 2,08     | 3,41  | 3,67 |
|         | II 1               | 3,16     | 2,14    | 3,91  | -        | 2,59   | 1,26    | 3,51     | -    | 1,90   | 1,02     | 2,98  | 2,67 |
|         | II 2               | 3,16     | 2,14    | 3,91  | -        | 2,69   | 1,69    | 3,78     | -    | 2,48   | 2,08     | 2,98  | 3,71 |
| Sorte   | Düngungs-<br>stufe | 5. Ernte |         |       | 6. Ernte |        |         | 7. Ernte |      |        | 8. Ernte |       |      |
|         |                    | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb     | Gesamt | Stengel | Blatt    | Korb | Gesamt | Stengel  | Blatt | Korb |
| Admiral | I 1                | 2,57     | 1,48    | 3,53  | 3,15     | 2,00   | 1,08    | 2,81     | 2,39 | 1,53   | 0,67     | 2,48  | 1,57 |
|         | I 2                | 2,66     | 1,51    | 3,57  | 3,31     | 2,20   | 1,07    | 3,12     | 2,66 | 1,79   | 0,93     | 2,68  | 1,88 |
|         | II 1               | 2,75     | 1,39    | 3,86  | 3,23     | 2,21   | 1,08    | 3,34     | 2,57 | 1,68   | 0,77     | 2,05  | 2,09 |
|         | II 2               | 2,58     | 1,44    | 3,44  | 3,28     | 2,01   | 1,06    | 2,83     | 2,45 | 1,59   | 0,75     | 2,50  | 1,66 |
| Hesa    | I 1                | 2,31     | 1,15    | 3,66  | 3,46     | 1,83   | 1,16    | 2,77     | 2,32 | 1,35   | 0,61     | 2,41  | 1,52 |
|         | I 2                | 2,14     | 1,22    | 3,34  | 3,51     | 1,95   | 1,01    | 3,31     | 2,29 | 1,34   | 0,60     | 2,56  | 1,58 |
|         | II 1               | 2,33     | 1,31    | 3,59  | 3,26     | 1,77   | 0,86    | 2,98     | 2,28 | 1,26   | 0,42     | 2,51  | 1,49 |
|         | II 2               | 2,18     | 1,21    | 3,35  | 3,38     | 1,93   | 1,00    | 3,29     | 2,34 | 1,32   | 0,49     | 2,67  | 1,56 |
| Giganta | I 1                | 1,46     | 0,66    | 2,84  | 2,51     | 1,25   | 0,52    | 2,79     | 2,12 | 1,13   | 0,46     | 2,46  | 1,82 |
|         | I 2                | 1,37     | 0,62    | 2,62  | 2,54     | 1,34   | 0,67    | 2,58     | 2,12 | 1,06   | 0,47     | 2,12  | 1,72 |
|         | II 1               | 1,53     | 0,73    | 2,74  | 2,45     | 1,37   | 0,55    | 2,88     | 1,89 | 1,20   | 0,46     | 2,57  | 1,70 |
|         | II 2               | 1,56     | 0,69    | 2,92  | 2,58     | 1,31   | 0,55    | 2,87     | 1,93 | 1,17   | 0,45     | 2,68  | 1,25 |

1970

| Sorte   | Düngungs-<br>stufe            | 1. Ernte |         |       | 2. Ernte |        |         | 3. Ernte |      |        | 4. Ernte |       |      |
|---------|-------------------------------|----------|---------|-------|----------|--------|---------|----------|------|--------|----------|-------|------|
|         |                               | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb     | Gesamt | Stengel | Blatt    | Korb | Gesamt | Stengel  | Blatt | Korb |
| Admiral | N <sub>0</sub>                | 3,83     | 2,19    | 4,23  | -        | 3,51   | 2,14    | 4,06     | -    | 3,22   | 2,07     | 3,72  | 4,45 |
|         | N <sub>1</sub>                | 4,20     | 2,56    | 4,61  | -        | 3,88   | 2,68    | 4,44     | -    | 3,62   | 2,19     | 4,25  | 4,45 |
|         | N <sub>2</sub>                | 4,50     | 2,94    | 4,87  | -        | 4,01   | 3,10    | 4,43     | -    | 3,70   | 2,67     | 4,18  | 4,27 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 3,94     | 3,10    | 4,12  | -        | 3,78   | 2,71    | 4,26     | -    | 4,10   | 3,01     | 4,64  | 4,61 |
| Hesa    | N <sub>0</sub>                | 3,72     | 1,70    | 4,45  | -        | 2,62   | 1,21    | 3,69     | -    | 2,25   | 0,96     | 3,36  | 3,97 |
|         | N <sub>1</sub>                | 3,85     | 2,05    | 4,53  | -        | 3,26   | 1,62    | 4,44     | -    | 2,20   | 1,05     | 3,22  | 4,11 |
|         | N <sub>2</sub>                | 4,22     | 2,58    | 4,94  | -        | 3,59   | 2,35    | 4,40     | -    | 2,58   | 1,30     | 3,76  | 4,15 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 4,12     | 2,24    | 4,68  | -        | 3,70   | 2,36    | 4,71     | -    | 2,77   | 1,35     | 3,81  | 4,22 |
| Giganta | N <sub>0</sub>                | 3,40     | 1,82    | 4,33  | -        | 1,59   | 0,98    | 2,36     | -    | 1,29   | 0,46     | 2,51  | 3,08 |
|         | N <sub>1</sub>                | 3,84     | 2,55    | 4,73  | -        | 2,15   | 1,42    | 2,91     | -    | 1,56   | 0,63     | 2,84  | 3,24 |
|         | N <sub>2</sub>                | 4,02     | 2,85    | 4,88  | -        | 2,53   | 1,70    | 3,27     | -    | 1,74   | 0,65     | 3,13  | 3,71 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 4,09     | 2,89    | 4,87  | -        | 2,60   | 1,61    | 2,52     | -    | 1,78   | 0,72     | 3,12  | 3,84 |
| Sorte   | Düngungs-<br>stufe            | 5. Ernte |         |       | 6. Ernte |        |         | 7. Ernte |      |        | 8. Ernte |       |      |
|         |                               | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb     | Gesamt | Stengel | Blatt    | Korb | Gesamt | Stengel  | Blatt | Korb |
| Admiral | N <sub>0</sub>                | 2,19     | 1,26    | 2,87  | 3,47     | 1,46   | 0,58    | 2,26     | 2,23 | 1,23   | 0,42     | 2,22  | 1,43 |
|         | N <sub>1</sub>                | 2,42     | 1,44    | 3,24  | 3,27     | 1,56   | 0,78    | 2,81     | 2,31 | 1,33   | 0,51     | 2,26  | 1,45 |
|         | N <sub>2</sub>                | 2,71     | 1,51    | 3,68  | 3,69     | 2,06   | 1,06    | 3,03     | 2,68 | 1,27   | 0,58     | 2,65  | 1,25 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 2,69     | 1,54    | 3,61  | 3,50     | 2,00   | 0,72    | 3,22     | 2,49 | 1,68   | 0,64     | 2,78  | 1,84 |
| Hesa    | N <sub>0</sub>                | 1,01     | 0,33    | 2,09  | 2,49     | 1,15   | 0,40    | 2,43     | 1,75 | 0,99   | 0,28     | 1,87  | 1,00 |
|         | N <sub>1</sub>                | 1,28     | 0,42    | 2,59  | 2,26     | 1,22   | 0,40    | 2,52     | 2,05 | 0,96   | 0,28     | 2,17  | 1,12 |
|         | N <sub>2</sub>                | 1,45     | 0,56    | 2,64  | 2,63     | 1,36   | 0,50    | 2,75     | 2,14 | 1,12   | 0,39     | 2,26  | 1,15 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 1,39     | 0,55    | 2,94  | 2,63     | 1,35   | 0,46    | 2,75     | 1,96 | 1,02   | 0,35     | 2,43  | 0,96 |
| Giganta | N <sub>0</sub>                | 0,92     | 0,32    | 2,29  | 2,34     | 0,83   | 0,21    | 2,05     | 1,66 | 0,83   | 0,33     | 2,08  | 1,51 |
|         | N <sub>1</sub>                | 1,24     | 0,44    | 2,57  | 2,91     | 1,25   | 0,26    | 3,06     | 2,10 | 0,94   | 0,30     | 2,14  | 1,66 |
|         | N <sub>2</sub>                | 1,35     | 0,58    | 2,57  | 2,63     | 1,12   | 0,37    | 2,40     | 2,42 | 1,04   | 0,40     | 2,42  | 1,58 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 1,37     | 0,54    | 2,70  | 2,59     | 1,22   | 0,40    | 2,72     | 2,22 | 1,05   | 0,33     | 2,28  | 1,68 |



K-Anteil in %

anhang 12

1970

Düngungsstufen  $N_0$  (N 0 K 166 P 43,6)  $N_1$  (N 40 K 166 P 43,6)  $N_2$  (N 80 K 166 P 43,6)  $N_{K_2}$  (N 80 K 249 P 41,6)

| Sorte   | Ernte | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb |
|---------|-------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|
| Admiral | 1.    | 59,2    | 73,8  | -    | 72,5    | 77,0  | 73,0 | 24,5    | 75,5  | -    |
|         | 2.    | 44,4    | 67,6  | 1,7  | 62,2    | 56,2  | 65,7 | 34,4    | 65,6  | -    |
|         | 3.    | 49,2    | 57,7  | 2,8  | 52,2    | 42,6  | 55,4 | 44,9    | 53,4  | 1,7  |
|         | 4.    | 50,8    | 52,0  | 3,8  | 46,4    | 48,1  | 51,2 | 46,7    | 49,6  | 3,7  |
|         | 5.    | 52,8    | 43,4  | 5,8  | 47,1    | 43,5  | 46,8 | 48,4    | 46,1  | 5,2  |
|         | 6.    | 53,8    | 33,2  | 12,0 | 39,4    | 43,2  | 41,2 | 48,5    | 41,9  | 11,6 |
|         | 7.    | 46,5    | 28,2  | 25,2 | 23,2    | 37,2  | 36,7 | 40,1    | 36,1  | 23,8 |
|         | 8.    | 54,9    | 25,7  | 39,4 | 28,5    | 38,8  | 25,7 | 41,1    | 24,3  | 34,6 |
| Hesa    | 1.    | 35,3    | 64,5  | -    | 65,0    | 55,4  | 64,6 | 34,4    | 65,6  | -    |
|         | 2.    | 51,2    | 48,8  | -    | 46,6    | 54,6  | 50,4 | 53,1    | 48,9  | -    |
|         | 3.    | 41,3    | 40,7  | 4,6  | 39,5    | 49,8  | 41,2 | 56,0    | 40,7  | 3,2  |
|         | 4.    | 52,5    | 32,9  | 8,8  | 32,5    | 58,1  | 38,6 | 53,7    | 36,8  | 3,5  |
|         | 5.    | 62,4    | 31,3  | 17,7 | 26,2    | 61,2  | 34,5 | 62,0    | 33,2  | 4,8  |
|         | 6.    | 59,6    | 32,2  | 17,1 | 24,6    | 61,1  | 32,5 | 56,0    | 31,7  | 6,8  |
|         | 7.    | 43,1    | 22,2  | 18,7 | 20,9    | 46,2  | 21,9 | 51,9    | 31,7  | 16,4 |
|         | 8.    | 50,6    | 21,1  | 28,3 | 24,1    | 52,9  | 25,2 | 57,3    | 19,4  | 23,3 |
| Giganta | 1.    | 51,5    | 48,7  | -    | 42,9    | 50,0  | 50,0 | 53,5    | 46,5  | -    |
|         | 2.    | 61,8    | 38,2  | -    | 42,1    | 56,7  | 43,3 | 58,3    | 41,7  | -    |
|         | 3.    | 61,3    | 37,8  | 0,2  | 42,8    | 57,8  | 41,8 | 58,1    | 41,7  | 0,6  |
|         | 4.    | 60,6    | 38,7  | 0,7  | 36,9    | 57,7  | 41,4 | 64,5    | 34,7  | 0,8  |
|         | 5.    | 68,0    | 28,1  | 1,6  | 31,2    | 60,9  | 36,5 | 64,9    | 33,8  | 2,3  |
|         | 6.    | 65,0    | 28,4  | 6,9  | 24,7    | 60,5  | 34,1 | 65,0    | 31,0  | 6,0  |
|         | 7.    | 55,4    | 29,7  | 7,7  | 21,8    | 62,2  | 29,3 | 65,3    | 31,5  | 12,5 |
|         | 8.    | 65,1    | 20,6  | 14,3 | 18,8    | 62,2  | 21,3 | 61,4    | 19,1  | 19,5 |

1989

| Sorte   | Düngungs-<br>stufe | 1. Ernte |         |       |      | 2. Ernte |         |       |      | 3. Ernte |         |       |      | 4. Ernte |         |       |      |
|---------|--------------------|----------|---------|-------|------|----------|---------|-------|------|----------|---------|-------|------|----------|---------|-------|------|
|         |                    | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb |
| Admiral | I1                 | 6,00     | -       | -     | -    | 6,80     | 7,62    | 5,35  | -    | 5,19     | 5,57    | 5,08  | 3,55 | 5,32     | 5,74    | 5,30  | 3,55 |
|         | I2                 | 6,00     | -       | -     | -    | 6,56     | 8,68    | 5,60  | -    | 5,77     | 5,27    | 6,80  | 3,58 | 5,52     | 3,58    | 5,42  | 3,51 |
|         | II1                | 6,00     | -       | -     | -    | 6,59     | 9,00    | 5,42  | -    | 5,74     | 5,41    | 3,64  | 3,64 | 5,43     | 6,03    | 5,43  | 3,64 |
|         | II2                | 5,72     | -       | -     | -    | 6,74     | 9,00    | 5,85  | -    | 6,01     | 6,17    | 5,73  | 3,64 | 5,63     | 6,13    | 5,65  | 3,65 |
| Hes4    | I1                 | 6,59     | -       | -     | -    | 6,22     | 7,34    | 5,45  | -    | 5,56     | 5,56    | 5,58  | 3,28 | 4,63     | 4,60    | 4,50  | 3,16 |
|         | I2                 | 6,58     | -       | -     | -    | 6,49     | 7,52    | 5,92  | -    | 5,85     | 6,83    | 5,05  | 3,28 | 5,30     | 5,15    | 5,64  | 3,46 |
|         | II1                | 6,66     | -       | -     | -    | 6,69     | 6,49    | 5,17  | -    | 5,35     | 6,05    | 4,77  | 4,19 | 4,92     | 4,50    | 5,80  | 3,99 |
|         | II2                | 6,56     | -       | -     | -    | 6,23     | 7,13    | 5,60  | -    | 5,64     | 6,23    | 5,10  | 3,35 | 5,33     | 5,95    | 4,73  | 3,38 |
| Giganta | I1                 | 6,50     | -       | -     | -    | 5,04     | 5,72    | 4,38  | -    | 4,18     | 4,08    | 4,35  | 3,13 | 3,57     | 3,24    | 4,15  | 3,79 |
|         | I2                 | 6,37     | -       | -     | -    | 4,55     | 4,84    | 4,28  | -    | 4,18     | 3,89    | 4,61  | 3,78 | 3,51     | 3,73    | 4,08  | 3,69 |
|         | II1                | 6,35     | -       | -     | -    | 4,85     | 5,21    | 4,60  | -    | 4,11     | 3,68    | 4,70  | 3,34 | 3,65     | 3,17    | 4,08  | 3,67 |
|         | II2                | 5,99     | -       | -     | -    | 5,12     | 5,20    | 5,05  | -    | 4,11     | 3,94    | 4,37  | 3,19 | 3,57     | 3,20    | 4,08  | 3,68 |
| Sorte   | Düngungs-<br>stufe | 5. Ernte |         |       |      | 6. Ernte |         |       |      | 7. Ernte |         |       |      | 8. Ernte |         |       |      |
|         |                    | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb |
| Admiral | I1                 | 4,88     | 5,00    | 5,23  | 3,50 | 4,13     | 4,33    | 4,92  | 2,67 | 3,88     | 4,69    | 4,88  | 2,75 | 3,29     | 4,43    | 3,31  | 1,50 |
|         | I2                 | 4,15     | 5,28    | 5,41  | 3,65 | 4,45     | 4,80    | 5,19  | 3,01 | 3,85     | 4,84    | 4,70  | 2,65 | 3,08     | 4,10    | 3,08  | 1,41 |
|         | II1                | 5,06     | 5,40    | 5,24  | 3,43 | 4,47     | 4,68    | 5,24  | 3,01 | 4,11     | 5,04    | 4,75  | 2,53 | 3,50     | 4,23    | 4,32  | 1,74 |
|         | II2                | 5,28     | 5,71    | 5,43  | 3,54 | 4,59     | 4,95    | 5,77  | 2,92 | 4,02     | 4,78    | 5,11  | 2,76 | 3,28     | 4,79    | 3,31  | 1,57 |
| Hes4    | I1                 | 4,19     | 5,25    | 5,23  | 3,09 | 4,87     | 4,90    | 5,94  | 2,57 | 3,36     | 3,80    | 4,59  | 1,93 | 2,57     | 3,10    | 2,42  | 1,78 |
|         | I2                 | 5,59     | 5,31    | 6,43  | 3,02 | 4,79     | 4,48    | 6,33  | 2,40 | 3,53     | 3,84    | 4,65  | 2,10 | 2,00     | 3,33    | 3,40  | 1,70 |
|         | II1                | 4,86     | 4,70    | 5,03  | 3,10 | 4,31     | 4,08    | 5,52  | 2,42 | 3,17     | 3,48    | 3,20  | 1,97 | 2,72     | 3,25    | 2,13  | 1,10 |
|         | II2                | 5,04     | 4,98    | 5,60  | 3,00 | 4,56     | 4,53    | 5,64  | 2,53 | 3,67     | 4,27    | 4,29  | 1,14 | 3,31     | 3,45    | 3,47  | 1,10 |
| Giganta | I1                 | 3,17     | 4,80    | 3,25  | 2,61 | 5,82     | 2,90    | 3,28  | 2,55 | 2,01     | 1,65    | 3,19  | 1,32 | 1,43     | 1,17    | 1,14  | 1,79 |
|         | I2                 | 2,22     | 4,80    | 4,07  | 2,20 | 2,79     | 2,58    | 3,57  | 2,45 | 2,78     | 1,95    | 2,95  | 1,08 | 1,00     | 1,85    | 1,72  | 1,72 |
|         | II1                | 3,73     | 3,55    | 4,20  | 2,55 | 2,95     | 2,83    | 3,43  | 2,43 | 2,65     | 2,61    | 3,19  | 2,08 | 2,07     | 2,20    | 1,84  | 1,96 |
|         | II2                | 3,52     | 3,10    | 4,37  | 2,58 | 2,99     | 2,93    | 3,37  | 2,50 | 2,45     | 1,15    | 3,53  | 3,18 | 2,51     | 2,98    | 2,20  | 1,76 |

K-Gehalt der Trockensubstanz in %

1970

| Sorte   | Düngungs-<br>stufe            | 1. Ernte |         |       | 2. Ernte |        |         | 3. Ernte |      |        | 4. Ernte |       |      |
|---------|-------------------------------|----------|---------|-------|----------|--------|---------|----------|------|--------|----------|-------|------|
|         |                               | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb     | Gesamt | Stengel | Blatt    | Korb | Gesamt | Stengel  | Blatt | Korb |
| Admiral | N <sub>0</sub>                | 7,48     | 9,80    | 6,90  | -        | 7,28   | 9,70    | 6,55     | -    | 7,45   | 9,55     | 6,61  | 4,27 |
|         | N <sub>1</sub>                | 7,10     | 9,70    | 6,95  | -        | 7,60   | 9,70    | 6,80     | -    | 7,34   | 9,71     | 6,16  | 4,50 |
|         | N <sub>2</sub>                | 7,09     | 10,00   | 6,90  | -        | 7,61   | 10,30   | 6,78     | -    | 7,66   | 10,08    | 6,60  | 4,32 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 7,20     | 9,70    | 6,85  | -        | 7,52   | 9,90    | 6,75     | -    | 7,10   | 9,65     | 5,90  | 4,10 |
| Hesa    | N <sub>0</sub>                | 7,33     | 9,70    | 6,45  | -        | 7,28   | 8,75    | 6,20     | -    | 6,70   | 7,60     | 6,20  | 3,95 |
|         | N <sub>1</sub>                | 7,36     | 9,70    | 6,77  | -        | 7,23   | 9,38    | 2,85     | -    | 6,88   | 8,00     | 6,15  | 4,00 |
|         | N <sub>2</sub>                | 7,51     | 10,00   | 6,62  | -        | 7,46   | 9,55    | 6,20     | -    | 6,88   | 7,65     | 6,35  | 3,60 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 7,58     | 9,75    | 6,55  | -        | 7,59   | 9,79    | 6,18     | -    | 6,99   | 10,90    | 6,95  | 3,60 |
| Giganta | N <sub>0</sub>                | 7,37     | 10,20   | 5,72  | -        | 6,61   | 7,40    | 5,66     | -    | 5,78   | 6,00     | 5,48  | 3,37 |
|         | N <sub>1</sub>                | 7,21     | 10,60   | 2,05  | -        | 6,89   | 7,81    | 3,95     | -    | 5,75   | 5,60     | 6,00  | 3,22 |
|         | N <sub>2</sub>                | 7,48     | 9,65    | 6,08  | -        | 6,69   | 8,18    | 5,41     | -    | 5,84   | 5,60     | 5,50  | 3,40 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 7,49     | 10,12   | 5,75  | -        | 6,88   | 8,57    | 5,53     | -    | 5,68   | 5,90     | 5,46  | 3,20 |
| Sorte   | Düngungs-<br>stufe            | 5. Ernte |         |       | 6. Ernte |        |         | 7. Ernte |      |        | 8. Ernte |       |      |
|         |                               | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb     | Gesamt | Stengel | Blatt    | Korb | Gesamt | Stengel  | Blatt | Korb |
| Admiral | N <sub>0</sub>                | 5,59     | 6,26    | 5,41  | 3,36     | 4,83   | 5,50    | 5,10     | 2,92 | 4,11   | 4,92     | 4,85  | 2,80 |
|         | N <sub>1</sub>                | 5,04     | 5,28    | 5,25  | 3,31     | 4,54   | 4,75    | 5,52     | 2,92 | 4,17   | 4,25     | 4,90  | 2,60 |
|         | N <sub>2</sub>                | 5,51     | 5,93    | 5,50  | 3,33     | 5,10   | 5,70    | 6,03     | 2,98 | 4,34   | 4,90     | 5,70  | 2,90 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 5,83     | 6,39    | 5,81  | 3,40     | 5,15   | 5,55    | 5,65     | 3,00 | 4,50   | 5,10     | 5,83  | 2,90 |
| Hesa    | N <sub>0</sub>                | 4,40     | 4,35    | 4,90  | 3,03     | 4,74   | 4,80    | 5,60     | 2,58 | 3,28   | 3,88     | 5,02  | 2,43 |
|         | N <sub>1</sub>                | 4,58     | 4,45    | 5,50  | 2,80     | 4,75   | 4,73    | 5,85     | 2,52 | 3,77   | 3,93     | 4,80  | 2,55 |
|         | N <sub>2</sub>                | 5,60     | 5,70    | 6,07  | 2,90     | 4,88   | 5,10    | 5,40     | 2,55 | 4,17   | 4,22     | 5,45  | 2,65 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 5,42     | 5,50    | 6,00  | 2,85     | 4,83   | 4,78    | 5,95     | 2,50 | 4,21   | 4,60     | 5,58  | 2,42 |
| Giganta | N <sub>0</sub>                | 4,36     | 4,27    | 4,73  | 2,90     | 4,08   | 4,15    | 4,70     | 2,40 | 3,11   | 3,02     | 4,04  | 2,01 |
|         | N <sub>1</sub>                | 5,26     | 5,62    | 4,78  | 3,20     | 3,86   | 3,70    | 4,90     | 2,35 | 3,16   | 3,05     | 4,06  | 2,00 |
|         | N <sub>2</sub>                | 4,65     | 4,60    | 4,94  | 2,95     | 3,98   | 3,82    | 4,82     | 2,45 | 3,08   | 3,02     | 4,01  | 2,00 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 4,93     | 5,13    | 4,73  | 3,25     | 4,38   | 4,40    | 4,90     | 2,75 | 3,12   | 3,06     | 4,05  | 2,00 |
| Admiral | N <sub>0</sub>                | 5,59     | 6,26    | 5,41  | 3,36     | 4,83   | 5,50    | 5,10     | 2,92 | 4,11   | 4,92     | 4,85  | 2,80 |
|         | N <sub>1</sub>                | 5,04     | 5,28    | 5,25  | 3,31     | 4,54   | 4,75    | 5,52     | 2,92 | 4,17   | 4,25     | 4,90  | 2,60 |
|         | N <sub>2</sub>                | 5,51     | 5,93    | 5,50  | 3,33     | 5,10   | 5,70    | 6,03     | 2,98 | 4,34   | 4,90     | 5,70  | 2,90 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 5,83     | 6,39    | 5,81  | 3,40     | 5,15   | 5,55    | 5,65     | 3,00 | 4,50   | 5,10     | 5,83  | 2,90 |
| Hesa    | N <sub>0</sub>                | 4,40     | 4,35    | 4,90  | 3,03     | 4,74   | 4,80    | 5,60     | 2,58 | 3,28   | 3,88     | 5,02  | 2,43 |
|         | N <sub>1</sub>                | 4,58     | 4,45    | 5,50  | 2,80     | 4,75   | 4,73    | 5,85     | 2,52 | 3,77   | 3,93     | 4,80  | 2,55 |
|         | N <sub>2</sub>                | 5,60     | 5,70    | 6,07  | 2,90     | 4,88   | 5,10    | 5,40     | 2,55 | 4,17   | 4,22     | 5,45  | 2,65 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 5,42     | 5,50    | 6,00  | 2,85     | 4,83   | 4,78    | 5,95     | 2,50 | 4,21   | 4,60     | 5,58  | 2,42 |
| Giganta | N <sub>0</sub>                | 4,36     | 4,27    | 4,73  | 2,90     | 4,08   | 4,15    | 4,70     | 2,40 | 3,11   | 3,02     | 4,04  | 2,01 |
|         | N <sub>1</sub>                | 5,26     | 5,62    | 4,78  | 3,20     | 3,86   | 3,70    | 4,90     | 2,35 | 3,16   | 3,05     | 4,06  | 2,00 |
|         | N <sub>2</sub>                | 4,65     | 4,60    | 4,94  | 2,95     | 3,98   | 3,82    | 4,82     | 2,45 | 3,08   | 3,02     | 4,01  | 2,00 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 4,93     | 5,13    | 4,73  | 3,25     | 4,38   | 4,40    | 4,90     | 2,75 | 3,12   | 3,06     | 4,05  | 2,00 |
| Admiral | N <sub>0</sub>                | 5,59     | 6,26    | 5,41  | 3,36     | 4,83   | 5,50    | 5,10     | 2,92 | 4,11   | 4,92     | 4,85  | 2,80 |
|         | N <sub>1</sub>                | 5,04     | 5,28    | 5,25  | 3,31     | 4,54   | 4,75    | 5,52     | 2,92 | 4,17   | 4,25     | 4,90  | 2,60 |
|         | N <sub>2</sub>                | 5,51     | 5,93    | 5,50  | 3,33     | 5,10   | 5,70    | 6,03     | 2,98 | 4,34   | 4,90     | 5,70  | 2,90 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 5,83     | 6,39    | 5,81  | 3,40     | 5,15   | 5,55    | 5,65     | 3,00 | 4,50   | 5,10     | 5,83  | 2,90 |
| Hesa    | N <sub>0</sub>                | 4,40     | 4,35    | 4,90  | 3,03     | 4,74   | 4,80    | 5,60     | 2,58 | 3,28   | 3,88     | 5,02  | 2,43 |
|         | N <sub>1</sub>                | 4,58     | 4,45    | 5,50  | 2,80     | 4,75   | 4,73    | 5,85     | 2,52 | 3,77   | 3,93     | 4,80  | 2,55 |
|         | N <sub>2</sub>                | 5,60     | 5,70    | 6,07  | 2,90     | 4,88   | 5,10    | 5,40     | 2,55 | 4,17   | 4,22     | 5,45  | 2,65 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 5,42     | 5,50    | 6,00  | 2,85     | 4,83   | 4,78    | 5,95     | 2,50 | 4,21   | 4,60     | 5,58  | 2,42 |
| Giganta | N <sub>0</sub>                | 4,36     | 4,27    | 4,73  | 2,90     | 4,08   | 4,15    | 4,70     | 2,40 | 3,11   | 3,02     | 4,04  | 2,01 |
|         | N <sub>1</sub>                | 5,26     | 5,62    | 4,78  | 3,20     | 3,86   | 3,70    | 4,90     | 2,35 | 3,16   | 3,05     | 4,06  | 2,00 |
|         | N <sub>2</sub>                | 4,65     | 4,60    | 4,94  | 2,95     | 3,98   | 3,82    | 4,82     | 2,45 | 3,08   | 3,02     | 4,01  | 2,00 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 4,93     | 5,13    | 4,73  | 3,25     | 4,38   | 4,40    | 4,90     | 2,75 | 3,12   | 3,06     | 4,05  | 2,00 |
| Admiral | N <sub>0</sub>                | 5,59     | 6,26    | 5,41  | 3,36     | 4,83   | 5,50    | 5,10     | 2,92 | 4,11   | 4,92     | 4,85  | 2,80 |
|         | N <sub>1</sub>                | 5,04     | 5,28    | 5,25  | 3,31     | 4,54   | 4,75    | 5,52     | 2,92 | 4,17   | 4,25     | 4,90  | 2,60 |
|         | N <sub>2</sub>                | 5,51     | 5,93    | 5,50  | 3,33     | 5,10   | 5,70    | 6,03     | 2,98 | 4,34   | 4,90     | 5,70  | 2,90 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 5,83     | 6,39    | 5,81  | 3,40     | 5,15   | 5,55    | 5,65     | 3,00 | 4,50   | 5,10     | 5,83  | 2,90 |
| Hesa    | N <sub>0</sub>                | 4,40     | 4,35    | 4,90  | 3,03     | 4,74   | 4,80    | 5,60     | 2,58 | 3,28   | 3,88     | 5,02  | 2,43 |
|         | N <sub>1</sub>                | 4,58     | 4,45    | 5,50  | 2,80     | 4,75   | 4,73    | 5,85     | 2,52 | 3,77   | 3,93     | 4,80  | 2,55 |
|         | N <sub>2</sub>                | 5,60     | 5,70    | 6,07  | 2,90     | 4,88   | 5,10    | 5,40     | 2,55 | 4,17   | 4,22     | 5,45  | 2,65 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 5,42     | 5,50    | 6,00  | 2,85     | 4,83   | 4,78    | 5,95     | 2,50 | 4,21   | 4,60     | 5,58  | 2,42 |
| Giganta | N <sub>0</sub>                | 4,36     | 4,27    | 4,73  | 2,90     | 4,08   | 4,15    | 4,70     | 2,40 | 3,11   | 3,02     | 4,04  | 2,01 |
|         | N <sub>1</sub>                | 5,26     | 5,62    | 4,78  | 3,20     | 3,86   | 3,70    | 4,90     | 2,35 | 3,16   | 3,05     | 4,06  | 2,00 |
|         | N <sub>2</sub>                | 4,65     | 4,60    | 4,94  | 2,95     | 3,98   | 3,82    | 4,82     | 2,45 | 3,08   | 3,02     | 4,01  | 2,00 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 4,93     | 5,13    | 4,73  | 3,25     | 4,38   | 4,40    | 4,90     | 2,75 | 3,12   | 3,06     | 4,05  | 2,00 |
| Admiral | N <sub>0</sub>                | 5,59     | 6,26    | 5,41  | 3,36     | 4,83   | 5,50    | 5,10     | 2,92 | 4,11   | 4,92     | 4,85  | 2,80 |
|         | N <sub>1</sub>                | 5,04     | 5,28    | 5,25  | 3,31     | 4,54   | 4,75    | 5,52     | 2,92 | 4,17   | 4,25     | 4,90  | 2,60 |
|         | N <sub>2</sub>                | 5,51     | 5,93    | 5,50  | 3,33     | 5,10   | 5,70    | 6,03     | 2,98 | 4,34   | 4,90     | 5,70  | 2,90 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 5,83     | 6,39    | 5,81  | 3,40     | 5,15   | 5,55    | 5,65     | 3,00 | 4,50   | 5,10     | 5,83  | 2,90 |
| Hesa    | N <sub>0</sub>                | 4,40     | 4,35    | 4,90  | 3,03     | 4,74   | 4,80    | 5,60     | 2,58 | 3,28   | 3,88     | 5,02  | 2,43 |
|         | N <sub>1</sub>                | 4,58     | 4,45    | 5,50  | 2,80     | 4,75   | 4,73    | 5,85     | 2,52 | 3,77   | 3,93     | 4,80  | 2,55 |
|         | N <sub>2</sub>                | 5,60     | 5,70    | 6,07  | 2,90     | 4,88   | 5,10    | 5,40     | 2,55 | 4,17   | 4,22     | 5,45  | 2,65 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 5,42     | 5,50    | 6,00  | 2,85     | 4,83   | 4,78    | 5,95     | 2,50 | 4,21   | 4,60     | 5,58  | 2,42 |
| Giganta | N <sub>0</sub>                | 4,36     | 4,27    | 4,73  | 2,90     | 4,08   | 4,15    | 4,70     | 2,40 | 3,11   | 3,02     | 4,04  | 2,01 |
|         | N <sub>1</sub>                | 5,26     | 5,62    | 4,78  | 3,20     | 3,86   | 3,70    | 4,90     | 2,35 | 3,16   | 3,05     | 4,06  | 2,00 |
|         | N <sub>2</sub>                | 4,65     | 4,60    | 4,94  | 2,95     | 3,98   | 3,82    | 4,82     | 2,45 | 3,08   | 3,02     | 4,01  | 2,00 |
|         | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 4,93     | 5,13    | 4,73  | 3,25     | 4,38   | 4,40    | 4,90     | 2,75 | 3,12   | 3,06     | 4,05  | 2,00 |

P-Anteil in %

1969

Düngungsstufen I<sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7) I<sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5) II<sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6) II<sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) (60+40)

| Sorte   | Ernte | Stengel |       | Blatt   |       | Korb    |       | Stengel |       | Blatt   |       | Korb    |       | Stengel |       | Blatt   |       | Korb    |       |
|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|         |       | Stengel | Blatt | Stengel | Blatt | Stengel | Blatt | Stengel | Blatt | Stengel | Blatt | Stengel | Blatt | Stengel | Blatt | Stengel | Blatt | Stengel | Blatt |
| Admiral | 1.    | 30,5    | 66,1  | 1,4     | —     | —       | —     | 26,1    | 70,5  | —       | —     | 3,4     | —     | 21,9    | 74,5  | —       | —     | —       | —     |
|         | 2.    | 25,3    | 62,2  | 8,5     | —     | —       | —     | 28,9    | 61,8  | —       | —     | 3,4     | —     | 30,6    | 59,0  | —       | —     | —       | —     |
|         | 3.    | 28,7    | 55,2  | 16,1    | —     | —       | —     | 30,5    | 56,1  | —       | —     | 3,3     | —     | 31,3    | 52,7  | —       | —     | —       | —     |
|         | 4.    | 23,4    | 41,8  | 34,8    | —     | —       | —     | 22,5    | 42,7  | —       | —     | 3,8     | —     | 31,4    | 45,2  | —       | —     | —       | —     |
|         | 5.    | 23,9    | 34,3  | 25,8    | —     | —       | —     | 27,5    | 39,3  | —       | —     | 3,8     | —     | 31,4    | 45,2  | —       | —     | —       | —     |
|         | 6.    | 23,9    | 24,3  | 35,8    | —     | —       | —     | 27,5    | 39,3  | —       | —     | 3,8     | —     | 31,4    | 45,2  | —       | —     | —       | —     |
|         | 7.    | 12,7    | 25,4  | 61,9    | —     | —       | —     | 17,0    | 29,3  | —       | —     | 6,7     | —     | 11,0    | 26,2  | —       | —     | —       | —     |
|         | 8.    | 5,2     | 11,0  | 83,8    | —     | —       | —     | 7,1     | 14,5  | —       | —     | 7,6     | —     | 5,8     | 12,0  | —       | —     | —       | —     |
| Hesa    | 1.    | 30,8    | 68,3  | 0,9     | —     | —       | —     | 27,7    | 71,3  | —       | —     | 1,0     | —     | —       | —     | —       | —     | —       | —     |
|         | 2.    | 44,1    | 53,6  | 2,2     | —     | —       | —     | 37,4    | 60,0  | —       | —     | 2,6     | —     | 40,7    | 56,7  | —       | —     | —       | —     |
|         | 3.    | 43,0    | 49,8  | 7,2     | —     | —       | —     | 41,9    | 52,0  | —       | —     | 6,1     | —     | 47,7    | 45,0  | —       | —     | —       | —     |
|         | 4.    | 45,4    | 42,3  | 12,3    | —     | —       | —     | 46,9    | 42,4  | —       | —     | 1,9     | —     | 48,3    | 43,9  | —       | —     | —       | —     |
|         | 5.    | 42,2    | 34,5  | 45,1    | —     | —       | —     | 39,3    | 38,2  | —       | —     | 2,5     | —     | 45,1    | 35,3  | —       | —     | —       | —     |
|         | 6.    | 22,3    | 22,6  | 45,1    | —     | —       | —     | 23,1    | 35,0  | —       | —     | 4,9     | —     | 28,2    | 33,2  | —       | —     | —       | —     |
|         | 7.    | 7.      | 15,7  | 12,8    | —     | —       | —     | 9,3     | 12,8  | —       | —     | 7,9     | —     | 8,2     | 13,8  | —       | —     | —       | —     |
|         | 8.    | 11,5    | 15,7  | 12,8    | —     | —       | —     | 9,3     | 12,8  | —       | —     | 7,9     | —     | 8,2     | 13,8  | —       | —     | —       | —     |
| Giganta | 1.    | —       | 43,5  | 0,1     | —     | —       | —     | 46,2    | 52,7  | —       | —     | 1,1     | —     | 48,9    | 51,1  | —       | —     | —       | —     |
|         | 2.    | 50,4    | 46,3  | 1,9     | —     | —       | —     | 49,0    | 48,3  | —       | —     | 2,7     | —     | 51,1    | 48,3  | —       | —     | —       | —     |
|         | 3.    | 51,8    | 46,3  | 1,9     | —     | —       | —     | 49,0    | 48,3  | —       | —     | 2,7     | —     | 51,1    | 48,3  | —       | —     | —       | —     |
|         | 4.    | 56,9    | 39,1  | 4,0     | —     | —       | —     | 56,7    | 38,8  | —       | —     | 4,5     | —     | 55,6    | 39,5  | —       | —     | —       | —     |
|         | 5.    | 55,7    | 37,9  | 6,4     | —     | —       | —     | 56,7    | 38,8  | —       | —     | 4,5     | —     | 55,6    | 39,5  | —       | —     | —       | —     |
|         | 6.    | 51,4    | 36,6  | 12,0    | —     | —       | —     | 47,0    | 35,1  | —       | —     | 17,3    | —     | 43,1    | 35,9  | —       | —     | —       | —     |
|         | 7.    | 20,2    | 31,9  | 20,2    | —     | —       | —     | 38,0    | 32,2  | —       | —     | 30,8    | —     | 26,8    | 25,4  | —       | —     | —       | —     |
|         | 8.    | 30,2    | 25,3  | 44,5    | —     | —       | —     | 30,8    | 22,3  | —       | —     | 46,9    | —     | 27,8    | 25,4  | —       | —     | —       | —     |

## 1970

| Düngungsstufen | N <sub>0</sub> (N 0 K 166 P 43,6) |       |      | N <sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,6) |       |      | N <sub>2</sub> (N 80 K 166 P 43,6) |       |      | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> (N 80 K 249 P 43,6) |       |      |
|----------------|-----------------------------------|-------|------|------------------------------------|-------|------|------------------------------------|-------|------|---------------------------------------------------|-------|------|
| Sorte          | Stengel                           | Blatt | Korb | Stengel                            | Blatt | Korb | Stengel                            | Blatt | Korb | Stengel                                           | Blatt | Korb |
| Admiral        | 1.                                | 16,1  | 83,9 | —                                  | 16,3  | 83,7 | —                                  | 14,4  | 85,6 | —                                                 | 13,0  | 87,0 |
|                | 2.                                | 22,0  | 78,0 | —                                  | 26,6  | 73,5 | —                                  | 26,5  | 73,5 | —                                                 | 22,8  | 77,2 |
|                | 3.                                | 29,6  | 69,0 | 5,4                                | 29,0  | 70,5 | 4,5                                | 25,5  | 68,7 | 5,8                                               | 26,8  | 4,8  |
|                | 4.                                | 32,4  | 60,3 | 7,3                                | 33,7  | 56,4 | 9,9                                | 32,2  | 58,5 | 9,3                                               | 31,3  | 9,3  |
|                | 5.                                | 39,8  | 45,2 | 14,2                               | 39,0  | 46,2 | 15,8                               | 36,3  | 50,8 | 12,9                                              | 37,8  | 48,4 |
|                | 6.                                | 35,0  | 37,8 | 30,2                               | 34,1  | 35,4 | 34,5                               | 28,5  | 39,5 | 34,0                                              | 27,6  | 48,2 |
|                | 7.                                | 20,0  | 28,7 | 51,3                               | 21,1  | 30,0 | 48,9                               | 16,9  | 36,0 | 47,1                                              | 19,9  | 31,9 |
|                | 8.                                | 22,1  | 14,5 | 63,6                               | 6,9   | 19,0 | 74,1                               | 6,3   | 16,0 | 77,7                                              | 7,9   | 15,9 |
| Hesa           | 1.                                | 21,3  | 78,7 | —                                  | 21,8  | 78,2 | —                                  | 20,6  | 79,4 | —                                                 | 21,2  | 78,8 |
|                | 2.                                | 32,6  | 67,2 | —                                  | 29,5  | 70,5 | —                                  | 31,6  | 68,4 | —                                                 | 30,1  | 69,9 |
|                | 3.                                | 37,2  | 47,0 | 15,8                               | 40,0  | 46,8 | 13,2                               | 40,0  | 48,1 | 11,9                                              | 33,7  | 53,3 |
|                | 4.                                | 39,7  | 33,7 | 26,6                               | 37,8  | 36,5 | 25,9                               | 47,2  | 42,4 | 10,4                                              | 43,6  | 40,3 |
|                | 5.                                | 43,9  | 34,9 | 15,2                               | 45,4  | 35,4 | 18,7                               | 49,9  | 37,2 | 12,8                                              | 52,0  | 35,6 |
|                | 6.                                | 48,2  | 33,2 | 18,6                               | 46,0  | 34,4 | 19,6                               | 47,4  | 34,7 | 17,9                                              | 44,2  | 34,8 |
|                | 7.                                | 24,8  | 23,2 | 32,0                               | 28,8  | 31,2 | 40,0                               | 30,1  | 35,6 | 34,3                                              | 32,4  | 31,0 |
|                | 8.                                | 17,5  | 20,5 | 62,2                               | 17,0  | 19,4 | 63,6                               | 17,1  | 21,4 | 61,5                                              | 20,3  | 19,7 |
| Giganta        | 1.                                | 28,9  | 77,1 | —                                  | 31,0  | 69,0 | —                                  | 29,5  | 70,5 | —                                                 | 31,5  | 68,5 |
|                | 2.                                | 53,1  | 40,3 | —                                  | 56,3  | 42,7 | —                                  | 49,3  | 51,0 | —                                                 | 48,3  | 51,7 |
|                | 3.                                | 54,7  | 44,3 | 1,0                                | 52,2  | 46,6 | 1,2                                | 52,0  | 43,8 | 1,2                                               | 51,4  | 46,7 |
|                | 4.                                | 52,7  | 42,6 | 2,1                                | 53,6  | 41,9 | 2,5                                | 52,4  | 45,2 | 2,3                                               | 56,6  | 41,0 |
|                | 5.                                | 57,7  | 28,7 | 17,6                               | 61,7  | 33,9 | 18,6                               | 52,9  | 40,2 | 16,9                                              | 57,2  | 31,3 |
|                | 6.                                | 56,0  | 26,9 | 17,1                               | 50,5  | 30,2 | 18,6                               | 52,0  | 33,8 | 13,2                                              | 52,6  | 25,2 |
|                | 7.                                | 31,5  | 28,4 | 20,3                               | 46,4  | 33,2 | 20,4                               | 45,4  | 28,7 | 25,3                                              | 32,7  | 28,7 |
|                | 8.                                | 35,0  | 22,9 | 42,1                               | 41,9  | 20,4 | 37,7                               | 29,2  | 22,2 | 48,6                                              | 28,8  | 20,4 |

P-Gehalt der Trockensubstanz in %.

1969

| Sorte   | Düngungs-<br>stufe | 1. Ernte |         |       | 2. Ernte |        |         | 3. Ernte |       |        | 4. Ernte |       |       |
|---------|--------------------|----------|---------|-------|----------|--------|---------|----------|-------|--------|----------|-------|-------|
|         |                    | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb     | Gesamt | Stengel | Blatt    | Korb  | Gesamt | Stengel  | Blatt | Korb  |
| Admiral | I 1                | 0,656    | -       | -     | -        | 0,485  | 0,358   | 0,514    | -     | 0,376  | 0,300    | 0,398 | 0,728 |
|         | I 2                | 0,658    | -       | -     | -        | 0,596  | 0,326   | 0,515    | -     | 0,397  | 0,343    | 0,401 | 0,728 |
|         | II 2               | 0,658    | -       | -     | -        | 0,454  | 0,366   | 0,480    | -     | 0,383  | 0,301    | 0,405 | 0,720 |
|         | III 2              | 0,656    | -       | -     | -        | 0,473  | 0,359   | 0,517    | -     | 0,384  | 0,309    | 0,401 | 0,728 |
| Hesa    | I 1                | 0,560    | -       | -     | -        | 0,450  | 0,350   | 0,504    | -     | 0,410  | 0,304    | 0,437 | 0,844 |
|         | I 2                | 0,560    | -       | -     | -        | 0,450  | 0,352   | 0,504    | -     | 0,400  | 0,327    | 0,459 | 0,788 |
|         | II 2               | 0,560    | -       | -     | -        | 0,440  | 0,325   | 0,504    | -     | 0,390  | 0,316    | 0,457 | 0,788 |
|         | III 2              | 0,560    | -       | -     | -        | 0,430  | 0,335   | 0,489    | -     | 0,380  | 0,307    | 0,440 | 0,608 |
| Giganta | I 1                | 0,570    | -       | -     | -        | 0,340  | 0,339   | 0,334    | -     | 0,320  | 0,290    | 0,352 | 0,622 |
|         | I 2                | 0,560    | -       | -     | -        | 0,320  | 0,287   | 0,340    | -     | 0,300  | 0,273    | 0,352 | 0,690 |
|         | II 2               | 0,560    | -       | -     | -        | 0,340  | 0,331   | 0,345    | -     | 0,310  | 0,272    | 0,343 | 0,652 |
|         | III 2              | 0,400    | -       | -     | -        | 0,340  | 0,317   | 0,366    | -     | 0,310  | 0,279    | 0,334 | 0,660 |
| Sorte   | Düngungs-<br>stufe | 5. Ernte |         |       | 6. Ernte |        |         | 7. Ernte |       |        | 8. Ernte |       |       |
|         |                    | Gesamt   | Stengel | Blatt | Korb     | Gesamt | Stengel | Blatt    | Korb  | Gesamt | Stengel  | Blatt | Korb  |
| Admiral | I 1                | 0,373    | 0,284   | 0,374 | 0,644    | 0,324  | 0,236   | 0,322    | 0,475 | 0,278  | 0,116    | 0,278 | 0,391 |
|         | I 2                | 0,379    | 0,291   | 0,373 | 0,660    | 0,530  | 0,232   | 0,320    | 0,530 | 0,281  | 0,132    | 0,283 | 0,388 |
|         | II 2               | 0,368    | 0,309   | 0,389 | 0,628    | 0,522  | 0,237   | 0,331    | 0,522 | 0,298  | 0,128    | 0,293 | 0,358 |
|         | III 2              | 0,378    | 0,282   | 0,367 | 0,628    | 0,306  | 0,199   | 0,311    | 0,456 | 0,265  | 0,092    | 0,272 | 0,388 |
| Hesa    | I 1                | 0,380    | 0,320   | 0,397 | 0,706    | 0,320  | 0,253   | 0,355    | 0,467 | 0,240  | 0,125    | 0,314 | 0,347 |
|         | I 2                | 0,350    | 0,305   | 0,365 | 0,628    | 0,300  | 0,227   | 0,349    | 0,442 | 0,250  | 0,156    | 0,304 | 0,350 |
|         | II 2               | 0,340    | 0,294   | 0,367 | 0,608    | 0,290  | 0,222   | 0,340    | 0,454 | 0,240  | 0,119    | 0,324 | 0,360 |
|         | III 2              | 0,340    | 0,294   | 0,364 | 0,596    | 0,310  | 0,255   | 0,335    | 0,464 | 0,240  | 0,130    | 0,305 | 0,352 |
| Giganta | I 1                | 0,280    | 0,245   | 0,310 | 0,464    | 0,250  | 0,194   | 0,333    | 0,453 | 0,260  | 0,099    | 0,324 | 0,436 |
|         | I 2                | 0,280    | 0,214   | 0,277 | 0,447    | 0,250  | 0,168   | 0,316    | 0,452 | 0,280  | 0,163    | 0,313 | 0,440 |
|         | II 2               | 0,280    | 0,284   | 0,296 | 0,456    | 0,280  | 0,216   | 0,338    | 0,446 | 0,260  | 0,174    | 0,331 | 0,436 |
|         | III 2              | 0,230    | 0,212   | 0,285 | 0,447    | 0,249  | 0,180   | 0,356    | 0,443 | 0,260  | 0,168    | 0,329 | 0,436 |

P-Gehalt der Trockensubstanz in %.

1970

| Sorte                         | Düngungs-<br>stufe            | 1. Ernte       |                |       | 2. Ernte |        |         | 3. Ernte |       |        | 4. Ernte |       |       |       |       |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------|----------|--------|---------|----------|-------|--------|----------|-------|-------|-------|-------|
|                               |                               | Gesamt         | Stengel        | Blatt | Korb     | Gesamt | Stengel | Blatt    | Korb  | Gesamt | Stengel  | Blatt | Korb  |       |       |
| Admiral                       | N <sub>0</sub>                | 0,508          | 0,406          | 0,533 | -        | 0,476  | 0,406   | 0,510    | -     | 0,511  | 0,412    | 0,540 | 0,928 |       |       |
|                               | N <sub>1</sub>                | 0,500          | 0,403          | 0,524 | -        | 0,465  | 0,416   | 0,492    | -     | 0,582  | 0,470    | 0,620 | 0,904 |       |       |
|                               | N <sub>2</sub>                | 0,534          | 0,402          | 0,566 | -        | 0,485  | 0,430   | 0,498    | -     | 0,620  | 0,456    | 0,620 | 0,960 |       |       |
|                               | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 0,587          | 0,422          | 0,624 | -        | 0,469  | 0,412   | 0,500    | -     | 0,571  | 0,456    | 0,608 | 0,972 |       |       |
| Hesa                          | N <sub>0</sub>                | 0,507          | 0,403          | 0,544 | -        | 0,479  | 0,370   | 0,564    | -     | 0,446  | 0,344    | 0,476 | 0,900 |       |       |
|                               | N <sub>1</sub>                | 0,494          | 0,387          | 0,518 | -        | 0,495  | 0,352   | 0,600    | -     | 0,477  | 0,396    | 0,508 | 0,808 |       |       |
|                               | N <sub>2</sub>                | 0,490          | 0,378          | 0,530 | -        | 0,533  | 0,432   | 0,600    | -     | 0,541  | 0,438    | 0,600 | 0,872 |       |       |
|                               | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 0,480          | 0,391          | 0,512 | -        | 0,535  | 0,390   | 0,648    | -     | 0,553  | 0,432    | 0,600 | 0,920 |       |       |
| Sigorta                       | N <sub>0</sub>                | 0,565          | 0,440          | 0,640 | -        | 0,398  | 0,426   | 0,366    | -     | 0,364  | 0,334    | 0,404 | 0,700 |       |       |
|                               | N <sub>1</sub>                | 0,600          | 0,480          | 0,676 | -        | 0,424  | 0,468   | 0,386    | -     | 0,391  | 0,350    | 0,444 | 0,720 |       |       |
|                               | N <sub>2</sub>                | 0,560          | 0,426          | 0,644 | -        | 0,424  | 0,448   | 0,404    | -     | 0,379  | 0,364    | 0,394 | 0,680 |       |       |
|                               | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 0,559          | 0,446          | 0,632 | -        | 0,474  | 0,478   | 0,472    | -     | 0,381  | 0,350    | 0,414 | 0,660 |       |       |
| Sorte                         | Düngungs-<br>stufe            | 5. Ernte       |                |       | 6. Ernte |        |         | 7. Ernte |       |        | 8. Ernte |       |       |       |       |
|                               |                               | Gesamt         | Stengel        | Blatt | Korb     | Gesamt | Stengel | Blatt    | Korb  | Gesamt | Stengel  | Blatt | Korb  |       |       |
|                               |                               | Admiral        | N <sub>0</sub> | 0,422 | 0,370    | 0,428  | 0,642   | 0,383    | 0,284 | 0,424  | 0,541    | 0,334 | 0,172 | 0,400 | 0,450 |
|                               |                               | N <sub>1</sub> | 0,415          | 0,350 | 0,428    | 0,656  | 0,384   | 0,270    | 0,420 | 0,534  | 0,361    | 0,280 | 0,398 | 0,476 |       |
| N <sub>2</sub>                | 0,433                         | 0,353          | 0,470          | 0,656 | 0,406    | 0,276  | 0,460   | 0,526    | 0,348 | 0,178  | 0,448    | 0,420 |       |       |       |
| N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 0,442                         | 0,378          | 0,462          | 0,642 | 0,394    | 0,252  | 0,454   | 0,530    | 0,368 | 0,208  | 0,424    | 0,480 |       |       |       |
| Hesa                          | N <sub>0</sub>                | 0,337          | 0,267          | 0,410 | 0,624    | 0,353  | 0,289   | 0,416    | 0,502 | 0,329  | 0,196    | 0,428 | 0,416 |       |       |
|                               | N <sub>1</sub>                | 0,357          | 0,276          | 0,425 | 0,604    | 0,339  | 0,266   | 0,412    | 0,507 | 0,295  | 0,174    | 0,380 | 0,434 |       |       |
|                               | N <sub>2</sub>                | 0,367          | 0,304          | 0,428 | 0,605    | 0,351  | 0,284   | 0,414    | 0,518 | 0,332  | 0,218    | 0,408 | 0,452 |       |       |
|                               | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 0,378          | 0,327          | 0,431 | 0,547    | 0,353  | 0,282   | 0,418    | 0,508 | 0,311  | 0,228    | 0,432 | 0,448 |       |       |
| Sigorta                       | N <sub>0</sub>                | 0,363          | 0,354          | 0,372 | 0,524    | 0,312  | 0,274   | 0,342    | 0,454 | 0,279  | 0,212    | 0,384 | 0,480 |       |       |
|                               | N <sub>1</sub>                | 0,376          | 0,369          | 0,372 | 0,600    | 0,317  | 0,266   | 0,358    | 0,474 | 0,296  | 0,222    | 0,398 | 0,450 |       |       |
|                               | N <sub>2</sub>                | 0,331          | 0,284          | 0,386 | 0,568    | 0,292  | 0,246   | 0,350    | 0,438 | 0,278  | 0,204    | 0,356 | 0,420 |       |       |
|                               | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> | 0,347          | 0,324          | 0,368 | 0,540    | 0,314  | 0,264   | 0,364    | 0,502 | 0,284  | 0,206    | 0,358 | 0,430 |       |       |

1969

Düngungsstufe I<sub>1</sub> (N 60 K 99,6 P 32,7) I<sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5) II<sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6) II<sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8)  
(60+40)

| Sorte   | Ernte | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb |
|---------|-------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|
| Admiral | 1.    | 20,0    | 79,7  | 0,3  | 18,6    | 80,6  | 0,8  | 21,0    | 78,4  | 0,6  | —       | —     | —    |
|         | 2.    | 19,5    | 78,3  | 2,2  | 19,0    | 78,3  | 2,7  | 31,0    | 65,0  | 4,0  | 20,4    | 76,2  | 3,4  |
|         | 3.    | 19,8    | 78,7  | 4,5  | 22,3    | 73,4  | 4,3  | 19,3    | 72,0  | 3,7  | 19,3    | 75,9  | 3,8  |
|         | 4.    | 22,0    | 68,7  | 8,7  | 22,1    | 65,7  | 9,2  | 18,4    | 71,1  | 8,5  | 21,6    | 71,3  | 7,1  |
|         | 5.    | 23,0    | 68,0  | 11,0 | 21,6    | 65,2  | 13,2 | 23,1    | 61,8  | 15,1 | 24,2    | 61,2  | 14,6 |
|         | 6.    | 22,4    | 60,6  | 21,0 | 22,1    | 58,0  | 19,9 | 20,9    | 57,1  | 22,0 | 17,3    | 62,6  | 20,1 |
|         | 7.    | 20,6    | 56,8  | 22,6 | 15,5    | 65,2  | 19,3 | 16,4    | 65,9  | 20,7 | 17,1    | 65,6  | 19,3 |
|         | 8.    | —       | —     | —    | —       | —     | —    | —       | —     | —    | —       | —     | —    |
| Hesa    | 1.    | 20,3    | 79,5  | 0,2  | 20,7    | 79,3  | —    | 20,8    | 78,9  | 0,3  | —       | —     | —    |
|         | 2.    | 20,3    | 72,9  | 0,8  | 22,3    | 76,0  | 0,7  | 22,1    | 77,0  | 0,9  | 26,0    | 73,0  | 1,0  |
|         | 3.    | 20,3    | 66,7  | 3,2  | 24,8    | 72,9  | 2,7  | 31,1    | 66,0  | 2,9  | 22,4    | 74,2  | 3,4  |
|         | 4.    | 24,5    | 70,0  | 4,6  | 23,0    | 65,2  | 7,8  | 24,9    | 78,9  | 4,2  | 26,7    | 68,8  | 4,5  |
|         | 5.    | 24,4    | 55,3  | 8,1  | 26,0    | 65,5  | 8,4  | 23,1    | 68,1  | 0,8  | 26,2    | 62,0  | 8,2  |
|         | 6.    | 27,8    | 27,2  | 13,8 | 22,2    | 64,3  | 14,5 | 24,7    | 65,5  | 12,8 | 20,3    | 66,2  | 12,2 |
|         | 7.    | 18,4    | 61,7  | 16,0 | 19,3    | 61,1  | 19,6 | 20,7    | 63,7  | 15,6 | 25,1    | 59,2  | 15,7 |
|         | 8.    | 22,3    | —     | —    | —       | —     | —    | —       | —     | —    | —       | —     | —    |
| Giganta | 1.    | 25,3    | 74,3  | 0,4  | 28,7    | 70,9  | 0,4  | 37,4    | 62,0  | 0,6  | —       | —     | —    |
|         | 2.    | 22,3    | 65,6  | 1,1  | 30,8    | 68,1  | 1,1  | 30,6    | 68,8  | 2,6  | 31,1    | 68,5  | 0,4  |
|         | 3.    | 25,1    | 62,5  | 2,4  | 32,5    | 65,0  | 2,5  | 32,0    | 64,1  | 2,9  | 32,1    | 65,3  | 1,1  |
|         | 4.    | 32,7    | 53,7  | 2,6  | 31,3    | 64,6  | 4,1  | 30,2    | 65,6  | 4,2  | 27,7    | 55,3  | 3,0  |
|         | 5.    | 32,7    | 55,0  | 2,5  | 35,7    | 56,7  | 7,6  | 32,1    | 65,3  | 9,0  | 28,6    | 61,1  | 4,3  |
|         | 6.    | 39,7    | 58,7  | 8,3  | 41,0    | 50,3  | 8,7  | 31,7    | 61,6  | 10,7 | 32,8    | 55,9  | 12,2 |
|         | 7.    | 34,4    | 58,7  | 8,3  | 34,7    | 50,3  | 9,2  | 24,4    | 64,7  | 10,9 | 30,0    | 58,3  | 11,7 |
|         | 8.    | 32,9    | —     | —    | —       | —     | —    | —       | —     | —    | 35,1    | 54,5  | 10,4 |

1970Düngungsstufen N<sub>0</sub> (N 0 K 166 P 43,6) N<sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,6) N<sub>2</sub> (N 80 K 166 P 43,6) N<sub>2</sub>K<sub>2</sub> (N 80 K 249 P 43,6)

| Sorte   | Ernte | Stengel | Blatt | Korb | N <sub>0</sub> | Stengel | Blatt | Korb | N <sub>1</sub> | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb | N <sub>2</sub> | Stengel | Blatt | Korb | N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> |
|---------|-------|---------|-------|------|----------------|---------|-------|------|----------------|---------|-------|------|---------|-------|------|----------------|---------|-------|------|-------------------------------|
| Admiral | 1.    | 10,0    | 90,0  | -    | 10,7           | 89,3    | -     | 11,1 | 88,9           | -       | 9,8   | 90,2 | -       | 9,8   | 90,2 | -              | -       | -     | -    | -                             |
|         | 2.    | 13,7    | 86,3  | -    | 15,7           | 84,3    | -     | 13,8 | 86,2           | -       | 15,7  | 84,3 | -       | 15,7  | 84,3 | -              | -       | -     | -    | -                             |
|         | 3.    | 17,0    | 81,5  | 1,5  | 16,7           | 82,0    | 1,3   | 16,9 | 81,6           | 1,8     | 16,5  | 82,1 | 1,4     | 16,5  | 82,1 | 1,4            | -       | -     | -    | -                             |
|         | 4.    | 20,3    | 76,8  | 6,0  | 19,7           | 76,9    | 3,4   | 19,9 | 77,9           | 3,2     | 24,1  | 71,9 | 4,0     | 24,1  | 71,9 | 4,0            | -       | -     | -    | -                             |
|         | 5.    | 24,8    | 69,2  | 6,0  | 22,7           | 72,8    | 4,5   | 21,9 | 72,9           | 5,2     | 28,8  | 67,0 | 12,2    | 28,8  | 67,0 | 12,2           | -       | -     | -    | -                             |
|         | 6.    | 25,4    | 69,2  | 14,0 | 21,5           | 64,2    | 14,3  | 21,2 | 65,8           | 12,9    | 30,0  | 66,8 | 12,2    | 30,0  | 66,8 | 12,2           | -       | -     | -    | -                             |
|         | 7.    | 23,4    | 69,9  | 24,7 | 20,1           | 59,4    | 20,5  | 18,2 | 55,8           | 26,0    | 23,9  | 61,1 | 19,8    | 23,9  | 61,1 | 19,8           | -       | -     | -    | -                             |
|         | 8.    | 16,8    | 57,8  | 25,6 | 15,4           | 62,4    | 22,2  | 20,9 | 55,9           | 25,2    | 21,3  | 55,2 | 23,5    | 21,3  | 55,2 | 23,5           | -       | -     | -    | -                             |
| Hesa    | 1.    | 13,5    | 86,5  | -    | 14,3           | 85,7    | -     | 13,7 | 86,3           | -       | 11,5  | 88,5 | -       | 11,5  | 88,5 | -              | -       | -     | -    | -                             |
|         | 2.    | 22,0    | 78,0  | -    | 19,8           | 81,2    | -     | 18,7 | 81,3           | -       | 23,1  | 76,9 | -       | 23,1  | 76,9 | -              | -       | -     | -    | -                             |
|         | 3.    | 24,8    | 68,9  | 6,3  | 23,8           | 64,6    | 7,2   | 22,9 | 65,2           | 5,7     | 25,1  | 68,5 | 6,4     | 25,1  | 68,5 | 6,4            | -       | -     | -    | -                             |
|         | 4.    | 26,0    | 62,1  | 12,3 | 19,8           | 62,4    | 12,4  | 22,2 | 60,3           | 11,3    | 30,7  | 64,8 | 11,7    | 30,7  | 64,8 | 11,7           | -       | -     | -    | -                             |
|         | 5.    | 31,2    | 58,7  | 8,7  | 23,4           | 58,1    | 8,2   | 22,8 | 59,2           | 5,1     | 31,9  | 61,7 | 11,7    | 31,9  | 61,7 | 11,7           | -       | -     | -    | -                             |
|         | 6.    | 30,7    | 60,9  | 18,7 | 23,0           | 58,1    | 18,5  | 22,2 | 58,2           | 12,1    | 32,0  | 61,1 | 11,7    | 32,0  | 61,1 | 11,7           | -       | -     | -    | -                             |
|         | 7.    | 17,2    | 68,7  | 14,1 | 22,5           | 60,5    | 18,0  | 24,8 | 62,7           | 13,1    | 25,1  | 61,1 | 13,4    | 25,1  | 61,1 | 13,4           | -       | -     | -    | -                             |
|         | 8.    | 21,0    | 61,7  | 17,3 | 22,3           | 61,6    | 16,1  | 24,8 | 59,7           | 15,5    | 25,1  | 61,5 | 15,4    | 25,1  | 61,5 | 15,4           | -       | -     | -    | -                             |
| Giganta | 1.    | 22,7    | 77,3  | -    | 23,4           | 76,6    | -     | 21,4 | 78,6           | -       | 30,3  | 69,7 | -       | 30,3  | 69,7 | -              | -       | -     | -    | -                             |
|         | 2.    | 32,4    | 60,6  | -    | 32,9           | 64,1    | -     | 32,2 | 67,8           | -       | 32,2  | 67,8 | -       | 32,2  | 67,8 | -              | -       | -     | -    | -                             |
|         | 3.    | 26,2    | 63,4  | 0,4  | 31,4           | 68,0    | 0,6   | 32,2 | 66,2           | 0,7     | 32,6  | 67,1 | 1,2     | 32,6  | 67,1 | 1,2            | -       | -     | -    | -                             |
|         | 4.    | 27,2    | 71,3  | 1,0  | 28,5           | 69,2    | 2,3   | 32,2 | 66,3           | 2,4     | 32,6  | 67,2 | 2,0     | 32,6  | 67,2 | 2,0            | -       | -     | -    | -                             |
|         | 5.    | 40,6    | 56,3  | 2,7  | 27,2           | 63,2    | 3,6   | 30,8 | 65,8           | 3,0     | 32,7  | 68,3 | 2,8     | 32,7  | 68,3 | 2,8            | -       | -     | -    | -                             |
|         | 6.    | 36,0    | 55,4  | 8,6  | 28,1           | 62,0    | 9,3   | 34,4 | 63,0           | 11,9    | 32,7  | 68,3 | 8,0     | 32,7  | 68,3 | 8,0            | -       | -     | -    | -                             |
|         | 7.    | 39,4    | 50,6  | 10,0 | 32,2           | 54,2    | 10,6  | 33,0 | 53,4           | 11,9    | 32,7  | 68,3 | 11,3    | 32,7  | 68,3 | 11,3           | -       | -     | -    | -                             |
|         | 8.    | 23,4    | 57,9  | 12,7 | 36,4           | 51,8    | 11,8  | 33,0 | 58,1           | 12,1    | 33,3  | 51,4 | 12,5    | 33,3  | 51,4 | 12,5           | -       | -     | -    | -                             |

Mg-Anteil in %

Anhang 22

1969

Düngungsstufe I<sub>1</sub> (N 60 K 99,0 P 32,7) I<sub>2</sub> (N 100 K 166 P 54,5) II<sub>1</sub> (N 60 K 132,8 P 43,6) II<sub>2</sub> (N 100 K 220,8 P 72,8) (60+40)

| Sorte   | Ernte | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb |
|---------|-------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|
| Admiral | 1.    | 42,3    | 57,9  | 0,4  | 20,7    | 77,9  | 1,4  | 31,1    | 67,7  | 1,2  |
|         | 2.    | 26,0    | 62,3  | 3,7  | 24,0    | 71,8  | 4,2  | 20,0    | 76,0  | 1,2  |
|         | 3.    | 41,1    | 53,3  | 5,6  | 32,3    | 61,3  | 6,4  | 34,9    | 60,1  | 5,1  |
|         | 4.    | 35,1    | 55,2  | 12,7 | 31,3    | 57,3  | 11,5 | 33,5    | 55,9  | 10,6 |
|         | 5.    | 25,0    | 55,1  | 14,9 | 33,2    | 49,1  | 17,7 | 39,6    | 43,3  | 17,2 |
|         | 6.    | 21,9    | 48,2  | 27,0 | 29,2    | 46,3  | 24,6 | 20,7    | 45,7  | 33,6 |
|         | 7.    | 24,9    | 48,2  | 27,0 | 29,2    | 46,3  | 24,6 | 20,7    | 45,7  | 33,6 |
|         | 8.    | 23,4    | 41,0  | 35,6 | 20,4    | 39,9  | 39,7 | 19,1    | 45,5  | 35,4 |
| Hesa    | 1.    | 32,6    | 66,9  | 0,5  | 3,5     | 6,1   | 9,4  | 35,6    | 63,9  | 0,5  |
|         | 2.    | 45,5    | 52,2  | 0,2  | 41,1    | 57,9  | 1,0  | 33,3    | 65,9  | 0,8  |
|         | 3.    | 51,7    | 55,9  | 5,3  | 38,3    | 58,9  | 2,9  | 52,1    | 45,4  | 2,5  |
|         | 4.    | 40,1    | 53,3  | 13,7 | 47,8    | 47,8  | 4,4  | 51,4    | 44,6  | 4,0  |
|         | 5.    | 43,3    | 43,7  | 15,9 | 47,8    | 44,1  | 8,1  | 42,1    | 48,4  | 9,5  |
|         | 6.    | 43,3    | 43,7  | 15,9 | 39,9    | 43,9  | 17,3 | 37,3    | 48,6  | 14,2 |
|         | 7.    | 29,4    | 33,3  | 31,3 | 25,6    | 38,9  | 35,8 | 30,8    | 35,9  | 33,3 |
|         | 8.    | 29,4    | 33,3  | 31,3 | 25,6    | 38,9  | 35,8 | 30,8    | 35,9  | 33,3 |
| Giganta | 1.    | 41,2    | 58,2  | 0,3  | 47,2    | 52,7  | 0,1  | 38,6    | 61,2  | 0,3  |
|         | 2.    | 33,8    | 42,4  | 0,7  | 49,1    | 51,3  | 0,6  | 51,0    | 48,0  | 1,1  |
|         | 3.    | 63,6    | 33,4  | 0,0  | 52,1    | 45,8  | 2,2  | 55,8    | 42,4  | 1,8  |
|         | 4.    | 49,0    | 46,8  | 2,4  | 58,9    | 47,0  | 5,1  | 57,5    | 41,3  | 5,0  |
|         | 5.    | 55,6    | 31,6  | 2,8  | 58,9    | 37,0  | 6,2  | 55,4    | 37,1  | 9,7  |
|         | 6.    | 58,4    | 31,0  | 4,8  | 62,0    | 37,2  | 6,2  | 55,4    | 34,9  | 9,7  |
|         | 7.    | 57,0    | 31,0  | 14,7 | 48,7    | 37,4  | 14,0 | 49,6    | 33,1  | 17,3 |
|         | 8.    | 54,4    | 30,9  | 14,7 | 48,7    | 37,4  | 14,0 | 49,6    | 33,1  | 17,3 |

1970

Düngungsstufen N<sub>0</sub> (N 0 K 166 P 43,0) N<sub>1</sub> (N 40 K 166 P 43,0) N<sub>2</sub> (N 80 K 166 P 43,0) N<sub>3</sub>N<sub>2</sub> (N 80 K 249 P 43,0)

| Sorte   | Ernte | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb | Stengel | Blatt | Korb |
|---------|-------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|
| admiral | 1.    | 31,3    | 73,7  | -    | 31,3    | 73,4  | -    | 29,5    | 73,2  | -    |
|         | 2.    | 30,7    | 69,2  | -    | 31,7    | 71,5  | -    | 30,7    | 69,3  | -    |
|         | 3.    | 31,5    | 76,2  | 25,3 | 31,7    | 76,5  | 2,5  | 32,7    | 71,5  | 3,5  |
|         | 4.    | 33,3    | 62,9  | 3,8  | 33,3    | 55,9  | 4,8  | 32,7    | 43,8  | 4,7  |
|         | 5.    | 39,9    | 51,3  | 8,8  | 33,5    | 57,0  | 5,5  | 35,4    | 55,9  | 7,6  |
|         | 6.    | 39,7    | 33,4  | 1,8  | 37,6    | 38,3  | 3,0  | 35,4    | 57,0  | 1,7  |
|         | 7.    | 36,7    | 36,7  | 26,8 | 36,7    | 38,3  | 25,0 | 33,8    | 47,2  | 27,5 |
|         | 8.    | 23,3    | 32,9  | 44,2 | 31,3    | 38,1  | 5,6  | 33,0    | 39,2  | 51,1 |
| Hesa    | 1.    | 31,3    | 77,7  | -    | 31,8    | 82,7  | -    | 14,5    | 55,5  | -    |
|         | 2.    | 32,4    | 67,6  | -    | 40,7    | 66,2  | -    | 29,0    | 71,0  | -    |
|         | 3.    | 45,4    | 47,3  | 7,3  | 53,5    | 41,0  | 5,5  | 32,2    | 61,0  | 8,5  |
|         | 4.    | 41,0    | 33,5  | 10,0 | 54,3    | 37,7  | 10,5 | 32,1    | 58,1  | 8,9  |
|         | 5.    | 41,0    | 33,5  | 7,9  | 54,1    | 37,7  | 11,7 | 34,2    | 57,1  | 8,3  |
|         | 6.    | 34,4    | 45,9  | 19,7 | 54,1    | 45,1  | 17,2 | 34,2    | 57,1  | 8,3  |
|         | 7.    | 34,4    | 45,9  | 19,7 | 54,1    | 45,1  | 17,2 | 44,5    | 57,1  | 8,3  |
|         | 8.    | 34,4    | 45,9  | 19,7 | 54,1    | 45,1  | 17,2 | 44,5    | 57,1  | 8,3  |
| Landeta | 1.    | 47,1    | 52,9  | -    | 50,0    | 52,8  | -    | 51,0    | 49,0  | -    |
|         | 2.    | 45,6    | 45,1  | -    | 47,7    | 50,6  | -    | 51,0    | 49,0  | -    |
|         | 3.    | 45,6    | 45,1  | 0,5  | 47,7    | 50,6  | 0,7  | 50,1    | 48,0  | 0,5  |
|         | 4.    | 45,6    | 45,1  | 1,2  | 47,7    | 48,2  | 1,3  | 50,1    | 48,0  | 1,2  |
|         | 5.    | 45,6    | 50,2  | 7,4  | 47,7    | 48,8  | 3,5  | 48,6    | 48,0  | 3,5  |
|         | 6.    | 45,6    | 50,2  | 15,3 | 47,7    | 50,7  | 15,3 | 50,3    | 48,0  | 15,3 |
|         | 7.    | 45,6    | 50,2  | 15,3 | 47,7    | 50,7  | 15,3 | 50,3    | 48,0  | 15,3 |
|         | 8.    | 45,6    | 50,2  | 15,3 | 47,7    | 50,7  | 15,3 | 50,3    | 48,0  | 15,3 |

An dieser Stelle möchte ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr.Dr.h.c. E. von Boguslawski, für die Überlassung des Themas, das stets entgegengebrachte Interesse sowie die wertvollen Anregungen und die Unterstützung bei der Fertigstellung dieser Arbeit meinen herzlichen Dank aussprechen.

Weiterhin danke ich allen Damen und Herren des Versuchsfeldes Rauisch-Holzhausen für ihre stete und freundliche Hilfsbereitschaft bei der Durchführung der Versuche.

### Lebenslauf

Am 7. November 1943 wurde ich als Tochter des Kaufmanns Mohamad Ali Assadi und seiner Ehefrau Jahantadj, geb. Kerdar in Schiraz/Iran geboren.

- |             |                                                                                                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1950 - 1956 | Besuch der Volksschule in Schiraz                                                                 |
| 1956 - 1962 | Besuch des Gymnasiums in Schiraz                                                                  |
| 1962        | Abitur (Naturwissenschaftlicher Zweig)                                                            |
| 1963        | Deutschkurs für Ausländer an der Technischen Hochschule Darmstadt                                 |
| 1963 - 1964 | Besuch des Studienkollegs in Darmstadt                                                            |
| 1964        | Studium der Landwirtschaft an der Justus Liebig-Universität Gießen                                |
| 1967        | Landwirtschaftliche Praxis auf dem Betrieb Ober-Hardthof der Justus Liebig-Universität            |
| 1969        | Diplomexamen                                                                                      |
| 1969 - 1971 | Doktorandin am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Justus Liebig-Universität Gießen |





